

「Re:Earth」を用いたユースケース開発

～ノーコードでPLATEAU活用～

株式会社Eukarya

田村賢哉

Index

1. Re:Earthの紹介
2. Re:Earthで都市計画/人流可視化に挑戦
3. Re:Earthのこれから

1. Re:Earthの紹介

Re:Earthとは

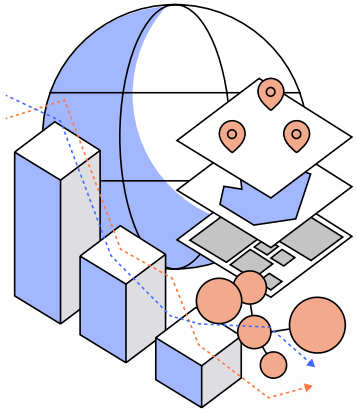
東京大学との共同開発によって、
エンジニアでない人でもノーコードで扱える。

PLATEAUデータに対応したオープンソースのWebGISプラットフォーム

<https://reearth.io>

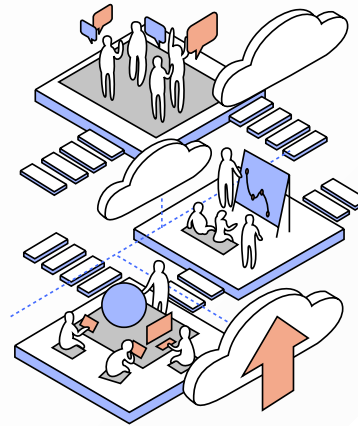


Re:Earthの特徴



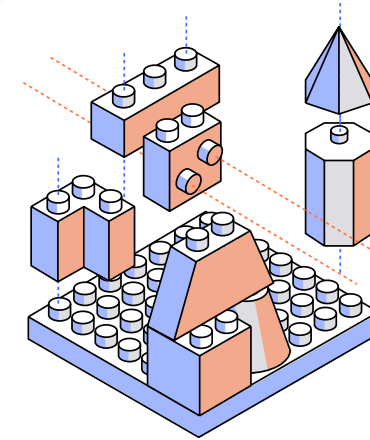
ノーコード

エンジニア不要でアプリケーションを公開できます



Webで完結

特別なソフトのインストール不要で、PC・スマホから閲覧できます



プラグインで機能を拡張

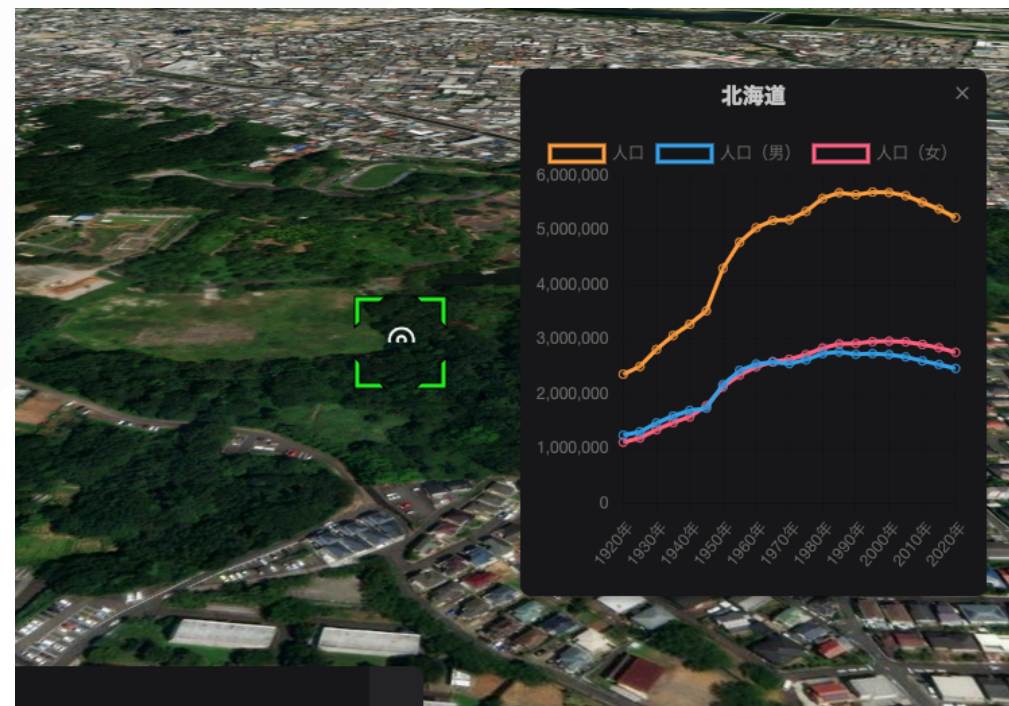
ノーコードツール特有のかゆいところに手が届かない問題を解決

▶ PLATEAU VIEW 2.0に向けて機能強化・TerriaJSを置き換え導入予定

Re:Earthの機能

- 共同編集（ワークスペースとプロジェクトの作成・招待）
- マーカー・フォトオーバーレイ
- CZML・KML・GeoJSON・CSV等の読み込み
- インフォボックスの編集
- ウィジェットの配置
- ストーリーテリング
- レイヤーにタグ付け・クラスタリング
- プロジェクトをWeb上に公開
- 公開ページの独自ドメイン対応（クラウド版のみ） ...etc

プラグインで拡張できる機能



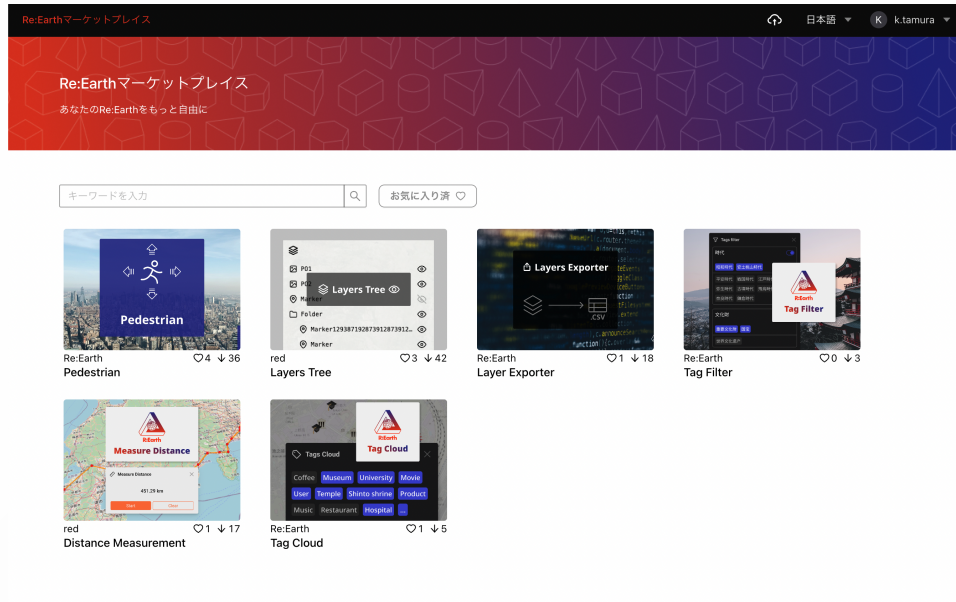
ウィジェット

画面上に浮遊するUIを配置できます。

インフォボックス

地物の選択時に様々なコンテンツを表示することができます。

プラグインマーケットプレイスで



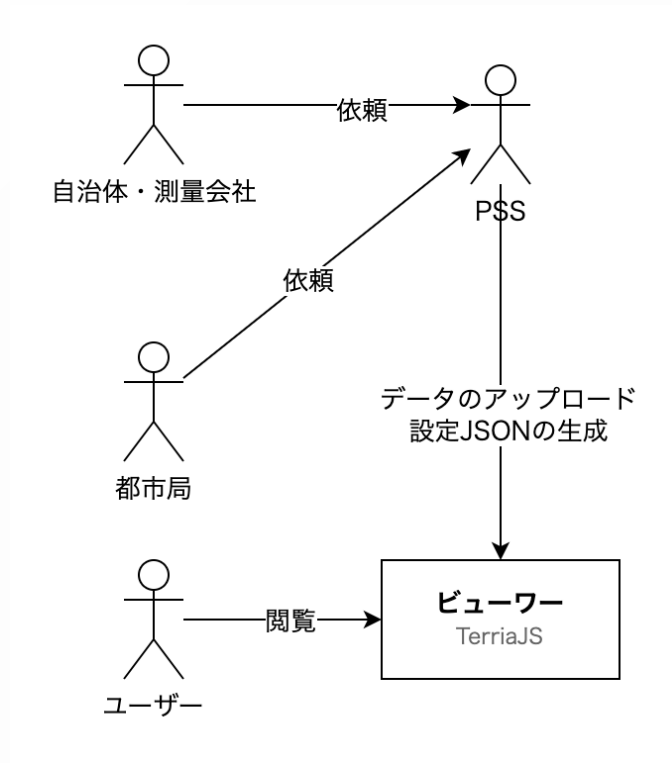
マーケットプレイス

機能共有のエコシステム

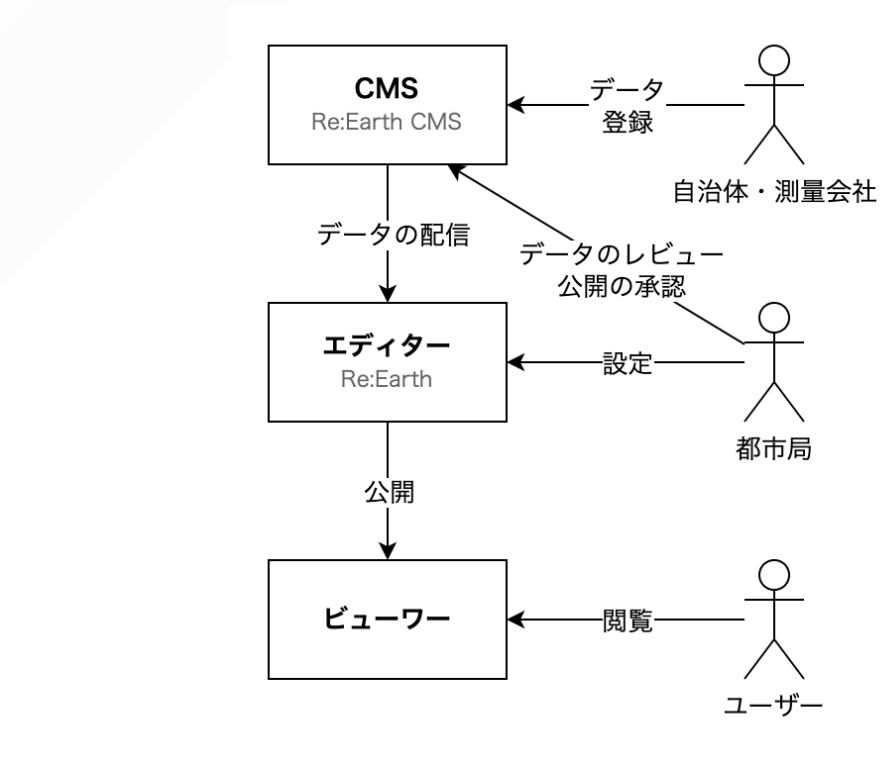
どこかの誰かが既にその機能作っているかもしれない。システム開発を発注する前に、マーケットプレイスで確認できます。

PLATEAU VIEW での Re:Earth の導入

PLATEAU VIEW 1.1 (現行)



PLATEAU VIEW 2.0



新しいデータ登録や設定変更にエンジニア必要

エンジニアなしでデータ登録から公開まで完結

導入のメリット

エンジニア不要でプロジェクトを公開

データの登録、スタイリング、公開が全てノーコードで画面操作で行えるため、エンジニアに依頼する必要がありません。

エンジニアの人件費や反映までの時間を削減できます。

ベンダーロックインを回避

オープンソースなので誰でもホスティング可能（技術的な知識は必要）。

技術力がある方はどなたでも開発に参加することもできます。

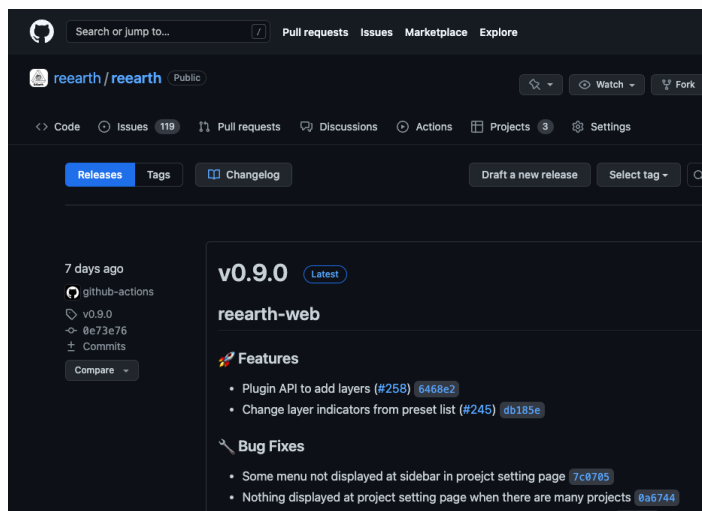
別々に似たシステムの開発が不要

基盤にRe:Earthを採用しつつ、プラグインを追加することで独自のUIを作成できるため、開発費を削減できます。

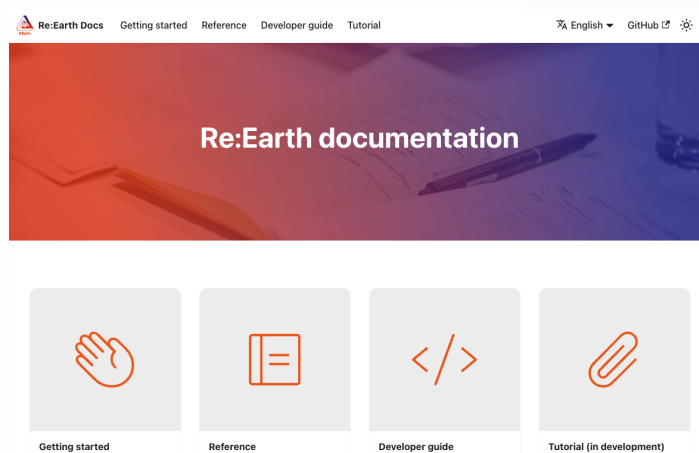
一部のプラグインのみの開発を外注・受注するなど、柔軟な開発方法が検討できます。

▶ 今後全国自治体への展開も可能。個別ユースケースを創出しやすくなり、PLATEAUデータの利活用を更に広げられます

オープンソースとして日々機能が充実



GitHubで毎月新バージョンを公開



ドキュメントも整備中
<https://docs.reearth.io>



DiscordによるOSSコミュニティ

Re:Earth SaaS版も利用可能です

サーバー代・人件費・アップデート作業等が不要な Re:Earthクラウドを提供中

①アカウント発行：無料

Re:Earthのサイトからアカウントを発行しています。

②ワークスペース：1ワークスペースあたり60万円/年間

複数人での共同作業をする場合には、ワークスペースを立ち上げ、ユーザーを招待します。そのワークスペース料金が発生します。

③プラグイン開発：1プラグイン 50万～500万円

Re:Earthにない機能は、プラグイン開発によって機能追加ができます。

④技術サポート：年間36万円～

Re:Earthの操作方法や簡単な作業などのサポートを実施します。

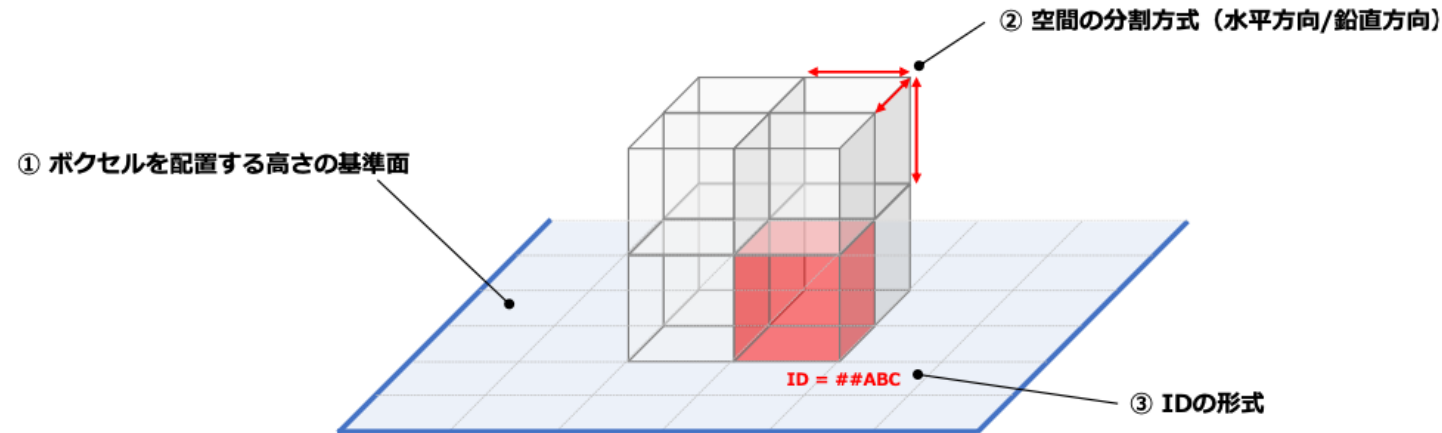
2. Re:Earthで都市計画/人流可視化に挑戦

仙台市のニーズシートからの技術的課題

1. センサーへの位置情報付与
50基のセンサーにどう位置情報を付与し、効率よくデータを管理するか。
2. 様々なデータを用いた解析
センサーによる人流データを可視化するだけでなく、他の様々なデータを自由に重ね合わせ、分析・解析をどうやるか。
3. データの提供方法
蓄積したデータをどう民間事業者に提供し、活用を図るか。
4. 地権者や市民との合意形成
合意形成に向けて、地権者や市民が多様に扱えるツールをどう構築するか。

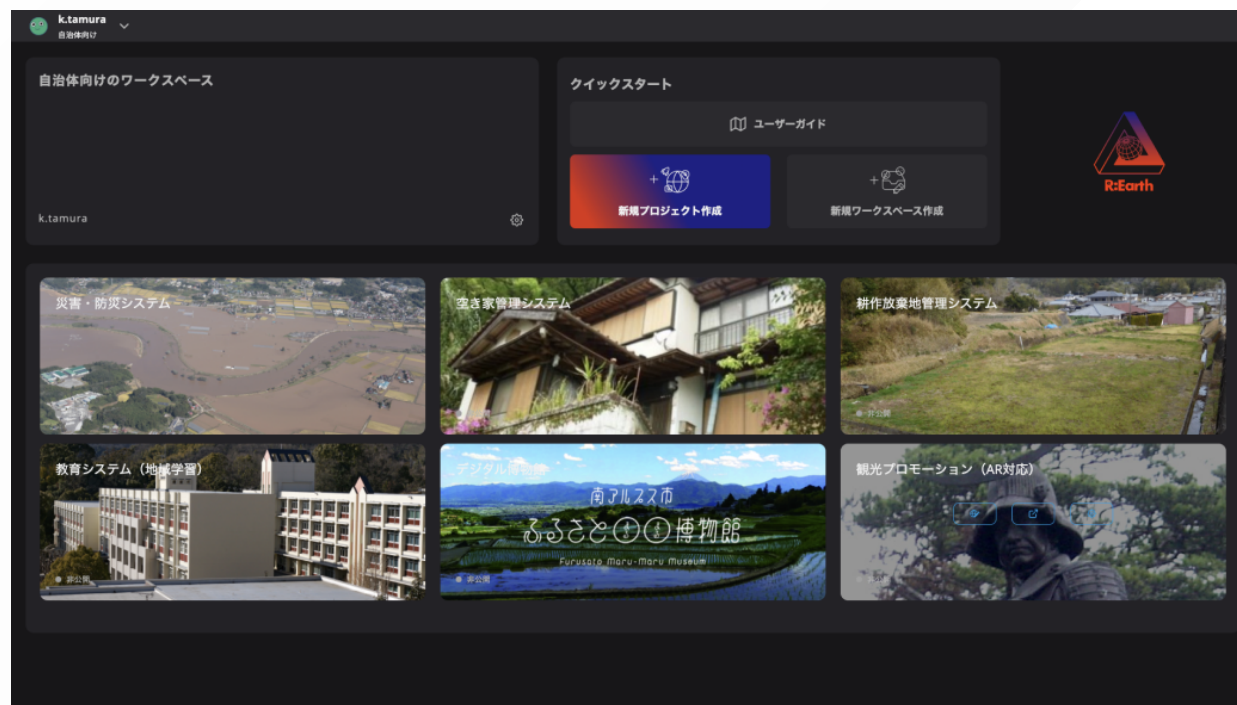
空間IDを活用

空間情報を表現する単位を統一することでデータを容易に連携できる仕組み。



都市計画に人流データを応用するために、センサーを設置し、データ取得したい
▶ Re:Earthはノーコードで空間IDを付与し、人流データの効率の良い管理・運用
ができる。

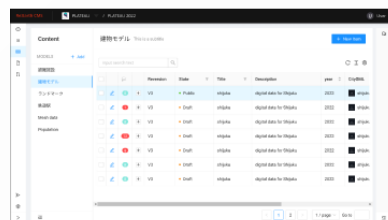
1つのシステム導入で、様々なユースケースを開発



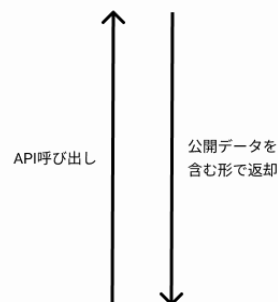
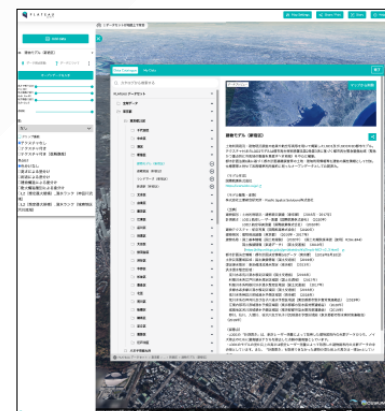
Re:Earthは、プロジェクトをいくつでも自由に立ち上げられるので、人流データを軸に多様なデータを用いて、様々な解析プロジェクトを立ち上げられる。

民間事業者にはデータをAPIとして提供

データ公開・VIEW2.0との連携



自動的に反映



レスポンス例（※内容は随時変更されますのであくまで参考）
GET https://api.cms.reearth.io/v1/projects/plateau2022/buildings

```
buildings: [  
  {  
    "id": "aaa",  
    "city": "新宿",  
    "year": "2022",  
    "title": "2022年度新宿区建物モデルデータ",  
    "createdBy": "AAA航空測量株式会社",  
    "citygml": {  
      "url": "https://storage.cms.reearth.io/ksafoerkdoshinjuku/  
city.gml",  
      "createdAt": "2022-01-10T00:00:00+09:00",  
    },  
    "3dtiles": {  
      "url": "https://storage.cms.reearth.io/ksafoerkdoshinjuku/  
tileset.json",  
      "createdAt": "2022-01-10T00:00:00+09:00",  
    }  
  }  
]
```

Re:Earthにデータ管理とAPIでの配信機能を開発中。APIでの提供によって、開発効率が良くなり、コストカットにも。

ノーコードツールなので、市民も扱える

摂津市の中学生によるPLATEAUを用いたまちづくり提案

最終提案の内容

■グループ1

誰でも便利に暮らせるまちづくり

①調べたこと

バリアフリーがされていない場所、人々が不便に感じることにについてフィールドワークを行い、調べてみた。

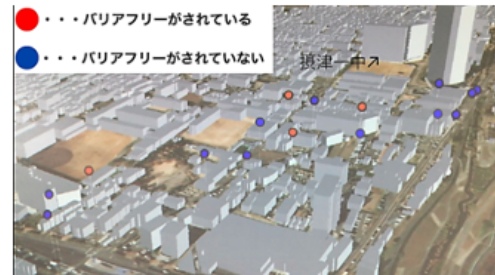
②最終提案

障害を持っている方や高齢者の方などにとって危険な場所を通らずに最短ルートを市のアプリを開発して市のアプリを開発して市民の方に深く知ってもらい活用してほしい

どんな人にも安全に過ごせる街づくり

理由

日常生活で危険に感じたり不便に感じることもある。
障害者の方や子連れの方達にも共通することがあると感じたから。



最終提案の内容

■グループ1

誰でも便利に暮らせるまちづくり

①調べたこと

バリアフリーがされていない場所、人々が不便に感じることにについてフィールドワークを行い、調べてみた。

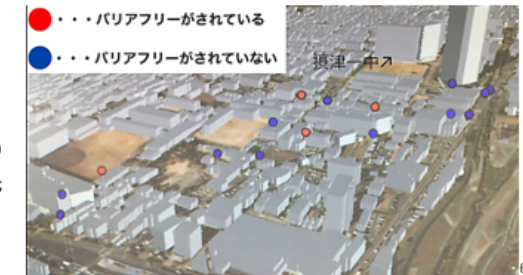
②最終提案

障害を持っている方や高齢者の方などにとって危険な場所を通らずに最短ルートを市のアプリを開発して市のアプリを開発して市民の方に深く知ってもらい活用してほしい

どんな人にも安全に過ごせる街づくり

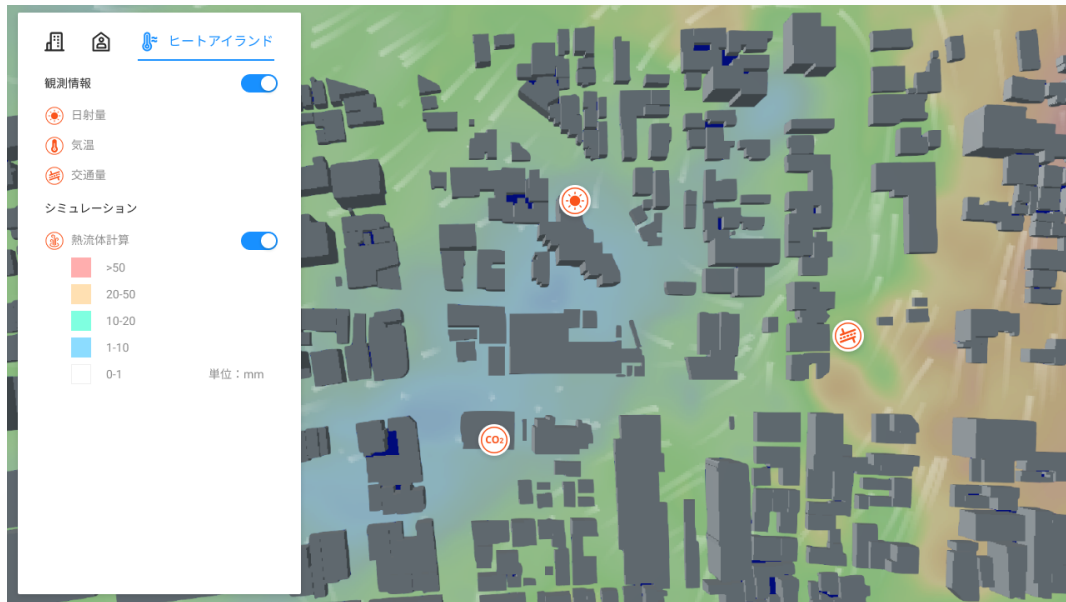
理由

日常生活で危険に感じたり不便に感じることもある。
障害者の方や子連れの方達にも共通することがあると感じたから。



市民に完成したシステムを渡すだけでなく、独自に情報を集めて、検討できれば、データをエビデンスとした合意形成も可能に。

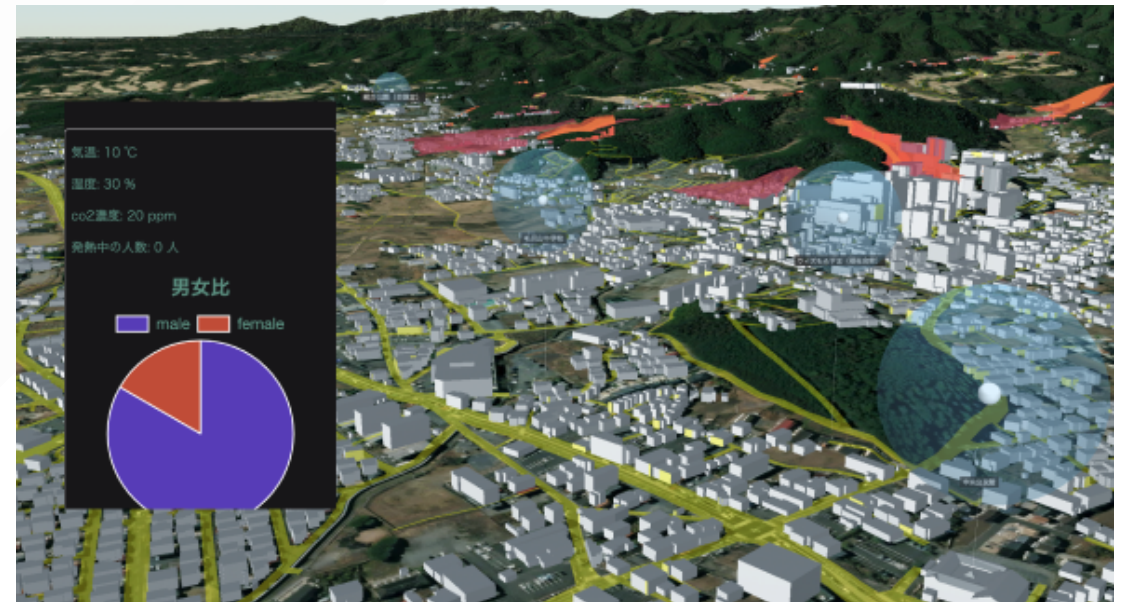
センサーを用いたユースケース



特徴：リアルタイムヒートアイランド

街に設置したセンサーから観測データを受け取り、ヒートアイランドをシミュレーション

実施自治体：高松市 協業企業：NEC、パシフィックコンサルタンツ



特徴：避難所のリアルタイム把握

避難所に人や気温、CO2などを観測するセンサーを設置し、災害時にリアルタイムな状況把握

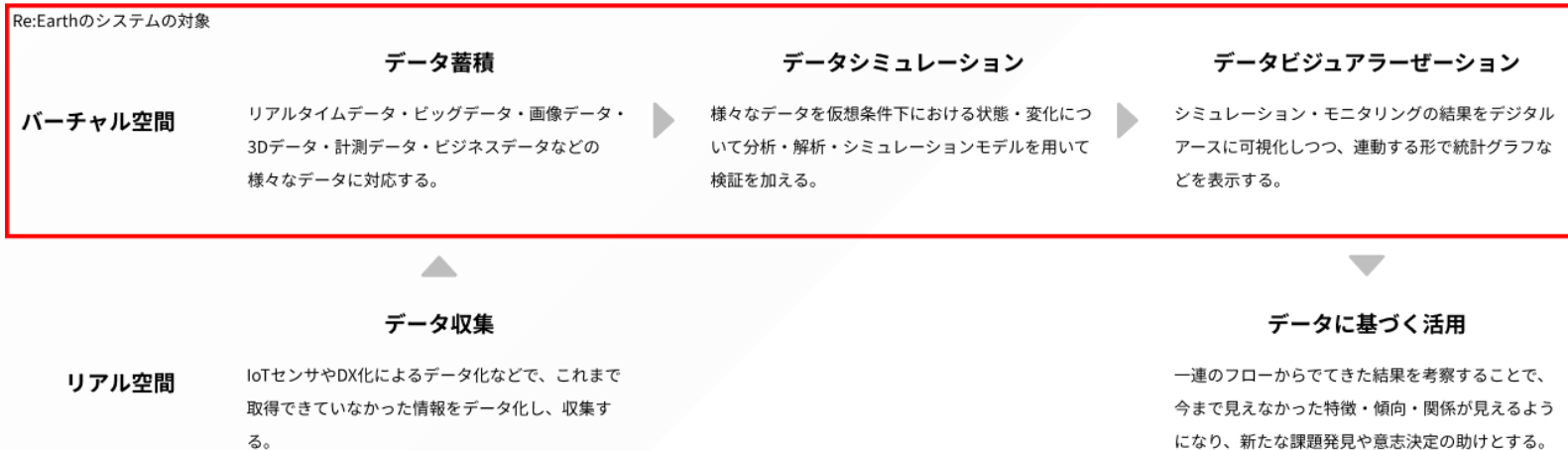
実施自治体：毛呂山町 協業企業：朝日航洋

PLATEAUの活用に向けて伴奏します！

①データベース
(様々なデータベース連携)

②シミュレーション
(様々な分析・解析を可能に)

③ビジュアライゼーション
(デジタルアースを基盤に様々な可視化)



■EukaryaがノーコードでPLATEAU活用を全方位でサポート

課題整理・企画

PLATEAUをどの分野に活用するか、解決したい課題や実現したい未来から一緒に整理します。

プラグイン開発

Re:Earthに不足している機能があれば、街のニーズにあった形で要件定義を行い、プラグインの開発をご支援します。

管理・シミュレーション・可視化

PLATEAUだけでなく、街の様々なデータを投入し、街の課題に沿ったデータ管理やシミュレーション、可視化を行います。

運用サポート

技術サポートや定期的なデータ更新作業、アプリケーションの保守など必要に応じた運用面をご支援します。

3. Re:Earthのこれから



Re:Earthのこれから

- Re:Earth CMS
ノーコードでデータ管理と配信する。
- Re:Earth FLOW
ノーコードでデータ変換、解析処理
- Re:Earth AR
ノーコードでARアプリを開発
- Re:Earth Pythonライブラリ
ノーコードでは難しいデータ解析を、Pythonとの連携で実現

その他にも多くの機能を実装予定。

Eukarya

Eukaryaについて

Vision

常に最先端を追求し、文化的な社会を形成する。

Mission

最先端のテクノロジー研究を、オープンソースで公開し、世界中の人が使えるリソースを増やす。

会社概要

会社名	株式会社Eukarya(ユーカリヤ) 東京大学渡邊英徳研究室発ベンチャー
主な事業	①次世代データベース研究開発事業「APLLO」 ②WebGIS「Re:Earth」の販売・受託開発・サポート事業
住所	〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿4丁目20-3 恵比寿ガーデンプレイスタワー27階
代表者	代表取締役CEO 田村賢哉
社員数	28名(役員含む)
Webサイト	https://eukarya.io
連絡先	k.tamura@eukarya.io (田村賢哉)

VR 3D-CG FEM CAD Cloud
UC-1 series UC-win series Suite series



Suite
CHIDORI
Engine



3D都市モデル マッチング支援イベント第2回 ご提案書

2022年10月27日

株式会社フォーラムエイト





株式会社フォーラムエイト (FORUM8. Co., Ltd)

設立：1987年5月 資本金：5,000万円

登録：建設コンサルタント

事業内容：設計支援ソフトウェアの開発／販売／サポート
各種ソリューション提供

従業員数：259名 (2021.10.1現在)

沿革：創業～再構築 実践IT企業講座 (関大講演)



- ◎ 土木設計支援パッケージソフト開発販売で創業、UC-1は、1981年発売開始
- ◎ 登録ユーザ数130,710 (2022.3.11現在)、土木設計ソフトで、トップクラスのシェア
- ◎ ユーザ内訳：建設コンサル60%、官公庁、大学、建設、自動車、各種研究機関
- ◎ 工学博士6名、技術士5名 (建設/情報工学/総合技術管理)
ソフト開発・応用情報・基本情報技術者64名
- ◎ 事業所：国内11・海外5で営業展開、ソフト海外輸出・大型プロジェクト受注
- ◎ 100%出資 (海外)：上海富朗巴／青島軟件技術／台湾富朗巴／F8ベトナム／F8ミャンマー
- ◎ 2021年35期は、売上46.4億 (純利益は過去最高8.55億)
- ◎ 認証登録：ISMS、Pマーク、QMS(ISO9001)、BCMS (BCP)、EMS (ISO14001)を全社で取得
PSQ認証制度取得 (UC-win/Road Ver.12、UC-1シリーズ各種製品)
- ◎ 基本特許取得：データ伝送技術「a3S クラウド伝送ライブラリ」／クラウド管理システム
VR-Cloud[®] 運転シミュレーション／クラウドコンピューティングのアーキテクチャ 他

[新中期計画『FORUM8-4×8=32』](#) [第35期営業報告](#) [販売実績推移](#) [設立30周年社史](#)
[ソフトウェア動向調査](#)

FORUM 8 OFFICE & BRANCH

Japan



品川ウェアハウス **NEW!**



World Branch



2016.6 ベトナム事務所開設



上海富朗巴



2014.8
台湾富朗巴開設



2014.1
青島軟件技術開設

FORUM8 representative office

Europe office(UK) Ireland **New!** Korea
Sydney FORUM8 AZ (Arizona) Canada

3 DVRソフトウェア UC-win/Road

2000年より自社開発を行い累計7000ライセンス以上販売している3DVRパッケージソフトウェア。大規模3D空間を容易に作成しデジタルツインとして多様な用途で活用可能



各種シミュレーション



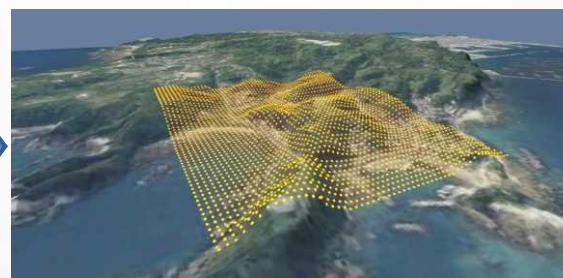
簡単な操作で3D地形を生成し、建物、樹木等の3Dモデル配置、道路生成、交通流生成設定など、専門家でもなくとも任意の地域の大規模な3次元空間を容易に作成し、環境を含めたシミュレーションが可能。



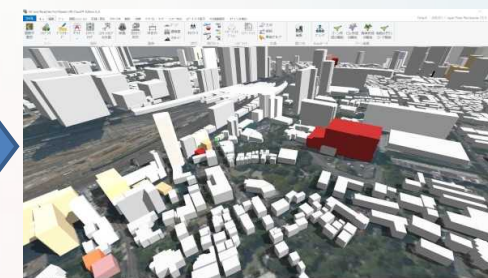
国土地理院/地理院タイル



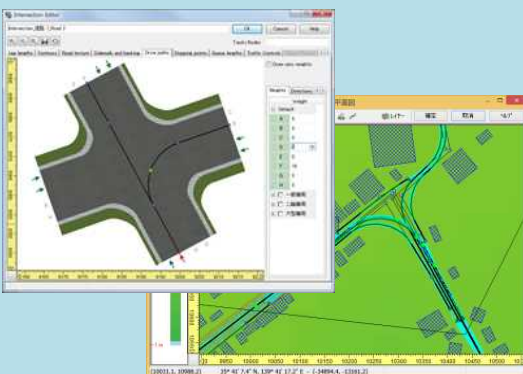
対象領域をマウスで指定



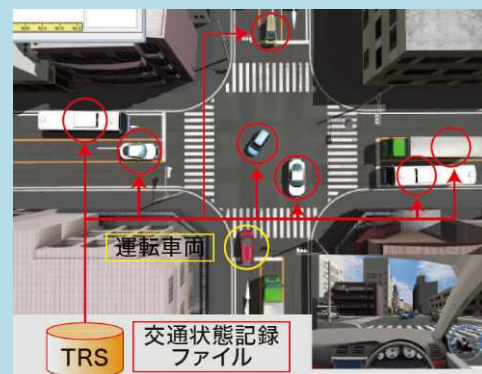
3次元地形を自動生成



指定領域に建物を自動配置



道路生成、交通シミュレーション機能



豊富な3D DBを構築



測量支援・点群データ活用



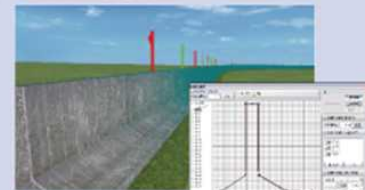
概略設計:位置案、路線案、構造物



避難行動の可視化



施工シミュレーション・無人化施工 出来形管理



津波/浸水・氾濫シミュレーション



合意形成 VR空間をクラウド上でインタラクティブに活用



UC-win/Road DWG ツール



騒音音響解析・シミュレーション



風・熱流体解析シミュレーション



駐車場 VR シミュレーション



天候/時間シミュレーション



運転シミュレーション



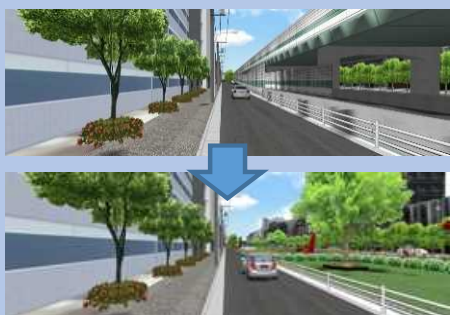
土石流シミュレーション



交通シミュレーション



都市計画などに活用 3D・VRシミュレーションコンテスト受賞作品の事例



大阪市 阪神高速地下化
関西大学 第9回グランプリ



神戸市 市民参加型都市景観計画
神戸市都市計画総局 第9回デザイン賞



首都高速道路 大橋JCT 走行支援策VRデータ



首都高速株式会社 第8回グランプリ

プロジェクトPLATEAU ユースケース R4年度実績

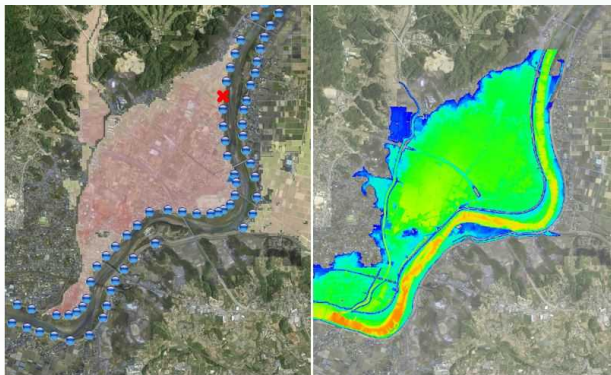
カテゴリ：防災・防犯、都市計画・まちづくり、環境・エネルギー、地域活性化 観光・コンテンツ、モビリティロボティクス

■ 社会課題解決型



▲ウォークラブルな空間設計のためのスマート・プランニング

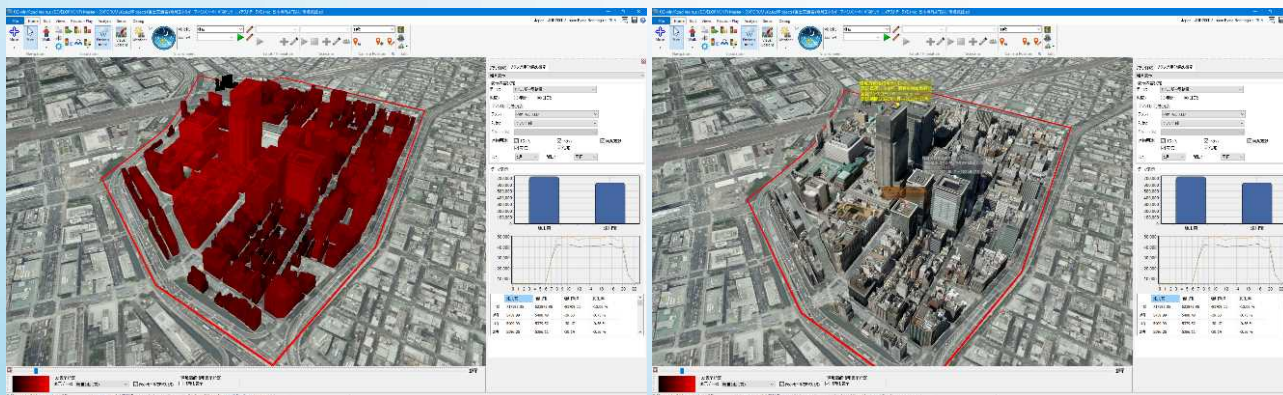
■ 地方公共団体のプロジェクト



▲3D都市モデルを活用した災害リスクの可視化事業



■ 民間サービス創出型



▲地域エネルギー管理の導入ポテンシャルの評価・可視化手法の開発

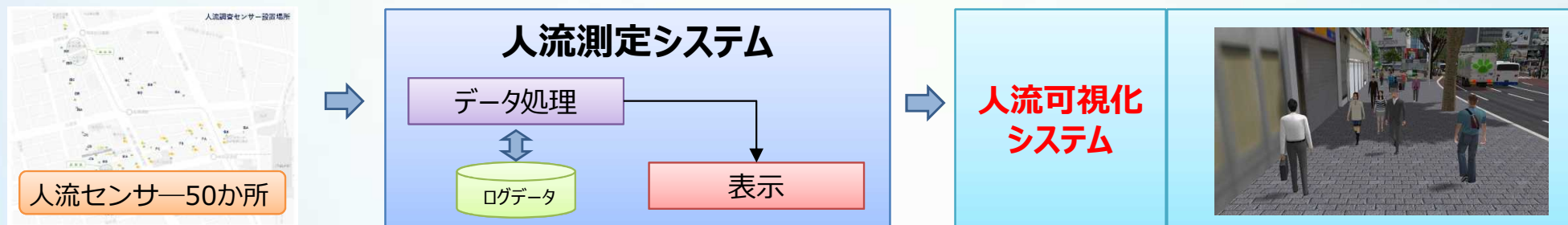


▲ドローンを活用した外壁検査シミュレーション

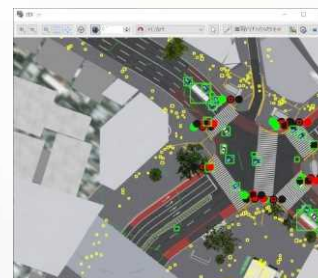
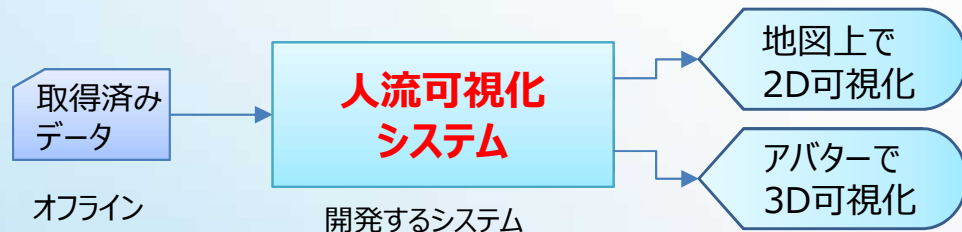
都市計画・まちづくり分野

提案 1 仙台市中心街の人流可視化

- ・ 仙台市中心部商店街に設置した50個のセンサーデータから取得した人流データの可視化
- ・ 過去に取得したデータ、リアルタイムデータの可視化に対応



■ 取得済みデータの可視化 想定費用 1,200万 (提案 2 含む)

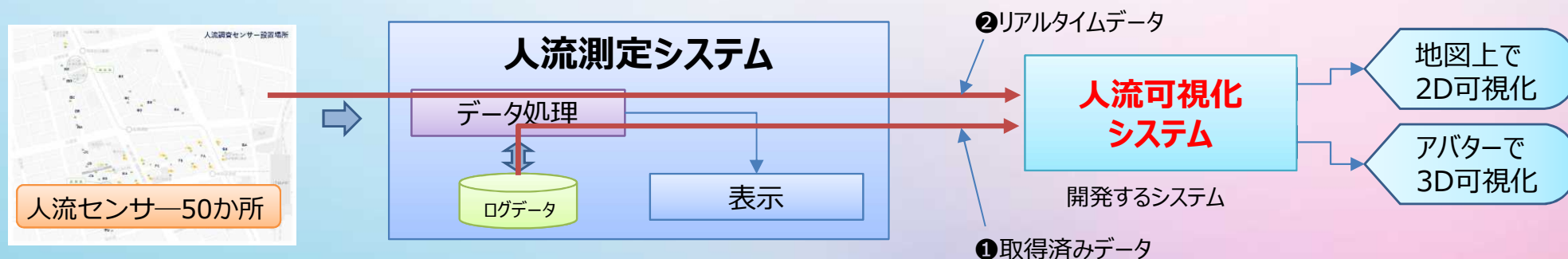


2D可視化



3D可視化

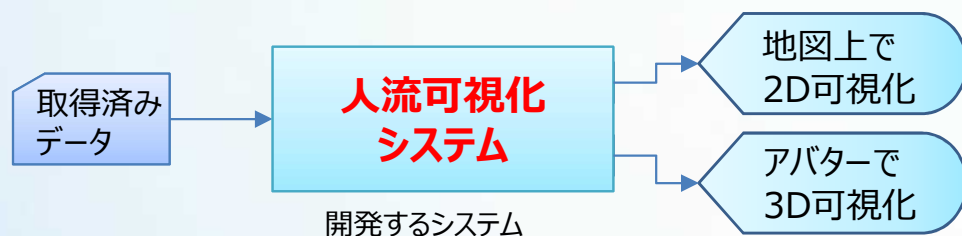
■ 取得済みデータの可視化 + リアルタイム可視化 想定費用 1,400万 (提案 2 含む)



提案 2 仙台駅前エリアの社会実験結果の人流可視化

- ・社会実験結果の人流データ、自動車交通量等の2D/3D可視化
- ・合意形成ツールとしての利用

■ 社会実験結果データの可視化



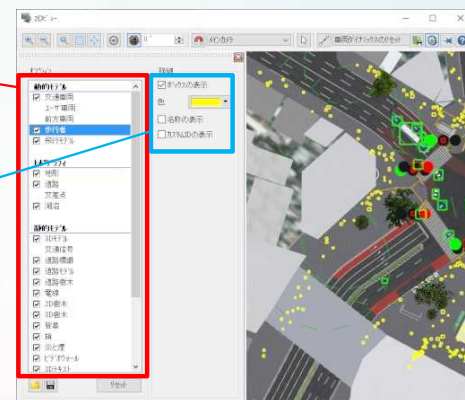
人流データ、
自動車交通量
の3D可視化



属性別の表示/非表示

属性毎の詳細設定
(表示色、名称、ID、
移動速度等)

2D可視化
オプション表示
画面イメージ



■ 合意形成への活用

● VRによる説明会の開催

- ・現在の3DVR空間と都市計画で構築した未来の3DVR空間の両方を、ブラウザ上でメタバース比較体験
- ・参加者は、インターネット接続環境さえあれば、機種を選ばずメタバース体験が可能
- ・3DVR空間内で、事前に用意したガイド（スクリプト）にしたがったツアーに参加可能
- ・ウォークスルーで、現在の3DVR空間でも、未来の3DVR空間でも、自由に散策可能

● 3DVRでトークセッション、ワークショップ

- ・参加者は3DVR空間に一堂に会し、司会・モデレータがガイド役となり、トークセッションやワークショップを行う。
- ・自由な意見交換
- ・アンケートの実施



VR機能



アンケートの実施



会議機能



3DVR空間の広場に集まって
トークセッション・ワークショップ

防災・防犯分野

◆河川の氾濫

- ・ 与条件による河川の氾濫シミュレーションの実施。（オプションとして内水氾濫解析も可能）
- ・ 3Dハザードマップにより、**浸水想定区域・土砂災害警戒区域を3D表示** → 地域・範囲を理解
- ・ **浸水氾濫の3D表現**による臨場感のある体感 → 危険性の実感による教育効果
- ・ 3D空間での**避難場所、避難経路、避難時の危険箇所、避難ガイド**の表示 → 避難訓練



▲3D 浸水ハザードマップ
～ 浸水範囲の浸水深の表示



▲3Dによる臨場感のある水位表示



▲3Dによる避難場所等の表示

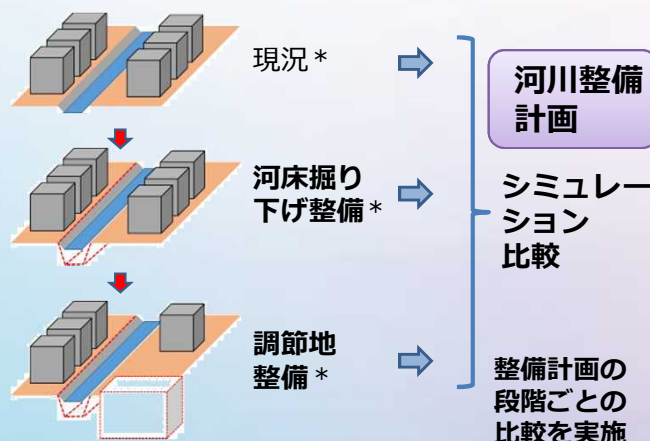
◆防災教育ツールとして



▲XR利用による、より臨場感のある体験

▲居住する場所での浸水氾濫を体験

◆防災計画検討ツールとして



* 東村山市様二重資料より参考引用

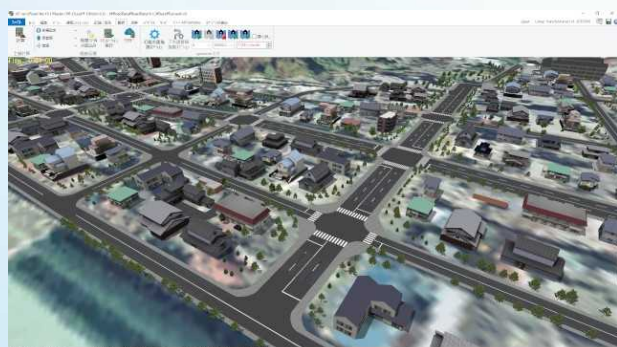
◆土砂災害の可視化

土砂災害（特別）警戒区域における
土石流シミュレーションの3D可視化

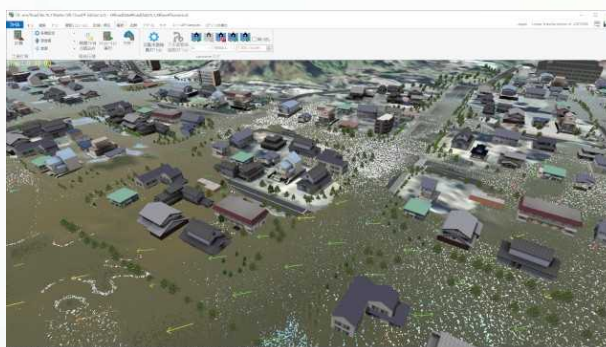


◆津波

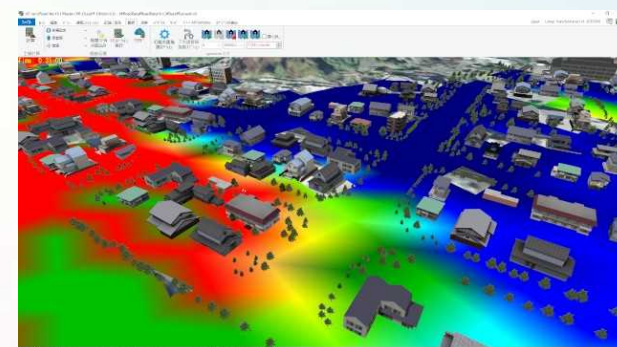
- ・「地震・津波支援マップ」「地震・津波防災マップ」の3D可視化
- ・津波シミュレーションの解析結果を3D可視化
→アニメーション表現による時刻歴津波シミュレーション
- ・水面の反射表現による可視化の他、浸水深をコンター表現可能
- ・3D空間での避難場所、避難経路、避難時の危険個所、避難ガイドの表示 → 避難訓練



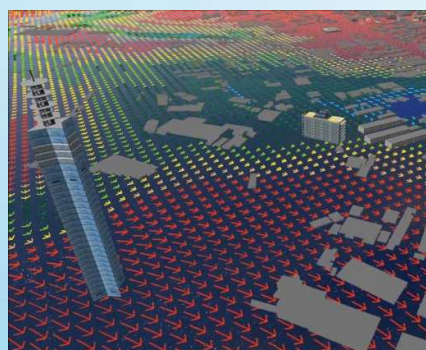
▲現況（津波発生前）



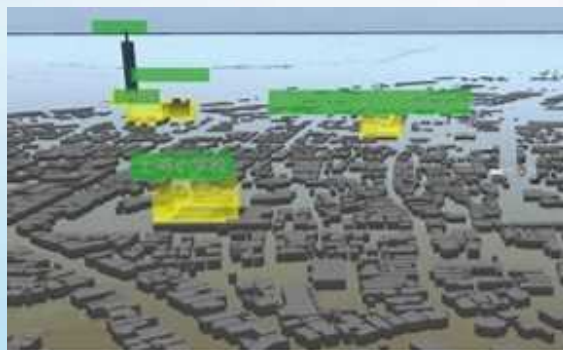
▲水面の可視化（水面反射）



▲水面の可視化（コンター表現）



▲水面の可視化（流速ベクトル）



▲避難場所の3D可視化



▲避難経路の3D可視化

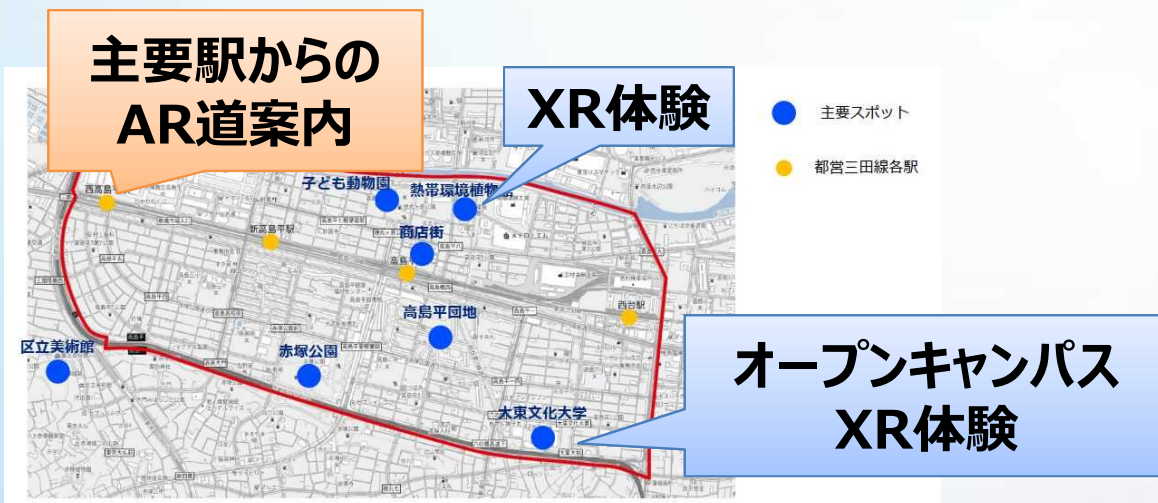


▲避難標識の3D可視化

觀光、回遊促進

◆回遊促進

- ・主要スポットの3Dコンテンツ体験機能の充実化
→ XR体験コーナー
 - ・子ども動物園、熱帯環境博物館、赤塚公園、大東文化大学、区立美術館
- ・主要駅（都営三田線）からの誘導コンテンツ（ARによる道案内）
- ・イベントのXR体験
- ・イベント開催期間中のXRによるハイブリッド開催



◆ご当地イベントXR体験



▲板橋農業まつり



▲高島平まつり

▲主要スポットのXRコンテンツを作成



▲事例1：お祭り



▲事例2：公園



▲事例3：商店街(昼間)への回遊促進



▲事例4：商店街(夜間)への回遊促進

まちづくりの活用事例 ～歴史観光 奈良県

◆歴史的文化資源のXR体験

- ・飛鳥周辺の歴史的文化資源を3Dデータ化
- ・過去の街並みを3Dで再現し、現在の街並みとリンクしたXR体験
- ・地下遺構を3Dで再現し、XR体験
- ・XRによる飛鳥地域の道案内、遺構の解説
- ・博物館等の既存施設と連携した、XR体験
- ・地場製品のショッピングを楽しめるECサイト連動システム
- ・歴史的文化資源をXRで楽しく学べる学習機能 ～ 訪問前の事前学習による回遊促進
- ・デジタル奈良県（メタバース）連携 ～ 鹿アバターによる体験、NFT



▲石舞台



▲石舞台 3Dモデル XR体験で石室の中へ



▲酒船石 3Dモデル を XR体験



▲平城宮跡地に当時の街並みをXR再現



▲展示館と連携 ～ 展示館3DモデルのXR体験



▲鹿アバター体験

参考資料（事例紹介）

都市計画・まちづくりの活用事例

デザイン都市・神戸～模型制作ワークショップ^o（神戸市都市計画総局）

➤ 神戸市の景観まちづくりの取り組みと1/1000都市模型とVR



▲第1回の制作風景



▲第9回 3D・VR シミュレーションコンテスト
審査員特別賞 デザイン賞
「デザイン都市・神戸の景観形成に向けた合意形成のためのVR活用」



▲こうべまちづくり会館に展示されている
「神戸市都心部1/1000 都市模型」
(制作協力：フォーラムエイト)

淡路市夢舞台サスティナブル・パーク コンパクトシティ計画（淡路市役所）

➤ 職と住を一体化したコンパクトシティの実現を目指しVRでパーク形成



▲医療・福祉ゾーン、企業誘致ゾーン、住宅・商業ゾーンをVRで表現



▲パーク内の造成や景観イメージを分かりやすくし、パーク形成の過程の記録、企業誘致活動等に利用

都市計画・まちづくりの活用事例

にかほ市北前船再現VRシミュレーション（にかほ市／株式会社テクノス秋田）

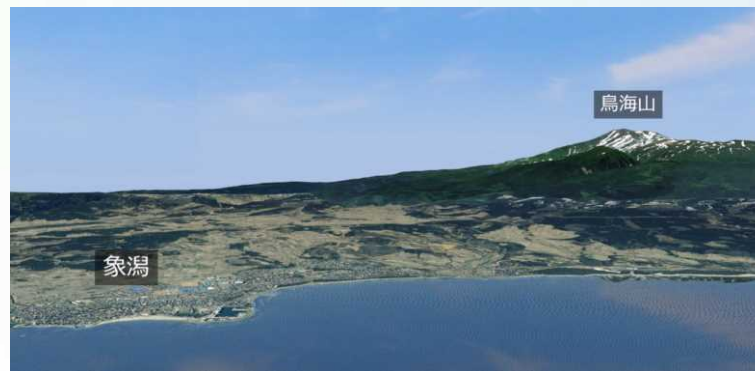
- 文化財が日本遺産に認定されている北前船。日本海を進む姿をVRで再現



▲北前船と鳥海山



▲江戸時代から明治時代にかけて運行されていた北前船



▲象潟と鳥海山のかつての姿。雄大な眺望を体験

杵築市城下町地区のまちなみ提案確認モデル（大分県杵築市）

- 既存の街並みと提案された建築の調和を表現。VRの有効性を示す事例

仮想建築コンペーBuild Live Japan 2015ーの敷地、大分県杵築市城下町地区のまちなみを、点群データからVRモデル化し、提出案の3Dモデルをはめ込み市民に公開した。



都市計画・まちづくりの活用事例

北陸新幹線「飯山駅」前まちづくりシミュレーション

(飯山市役所 建設水道部 まちづくり課/新幹線駅周辺整備課)

➤ 駅前広場からまちのシンボルである飯山城への導線を人流シミュレーションで検討

平成26年度末に開業が予定されている北陸新幹線飯山駅を契機に駅周辺に整備される駅前広場などの公共施設や、同時期に城築450年を迎えるまちのシンボルである飯山城の公園の整備など豊かな自然と都市機能が融合、未来の飯山市がシミュレーションされているVR。

ワークショップやフォーラムなどでもこのVRが登場し、市役所、住民が一体となって取り組む街づくりの重要な役割を果たしている。



都市計画・まちづくりの活用事例

境港市 水木しげるロード／境港市民交流センター（仮称）

「水木しげるロード」設計案・合意形成PR

賑わい創出を目的として、道路車線の変更と歩道拡張、そこに人工芝のスペースを作りイベント実施、休憩場所の設置などを、3D都市モデルを活用したVRシミュレーションで検討。沿道地権者とのスムーズな合意形成にも有効活用した。

▶ 地域イベントにて住民へ公開

大勢の事業関係者、多くの市民が参加しVRを公開した。



▶ 合意形成にVRを有効活用

事業説明会で沿道住民や商店主からの質問に対しVRを活用することで具体的に、そして瞬時に提示することができる。対話が生まれ、合意形成につながりやすい。



▶ 効果的なリニューアルで来訪者が増加

公共道路空間の新たな魅力化と昼夜にわたる集客を期待し「日没後まで居たくなるまち」をデザインしている。来訪客数は、8年ぶりに300万人を突破した。



「境港市民交流センター（仮称）」

施設の立地、水木しげるロードとの位置関係など地域のイメージを見ることができるほか、施設の雰囲気を実際の人目線で体感可能。



避難誘導照明シミュレーション 中目黒駅周辺安全マップの作成

「避難誘導システムの考え方、避難誘導のあり方」

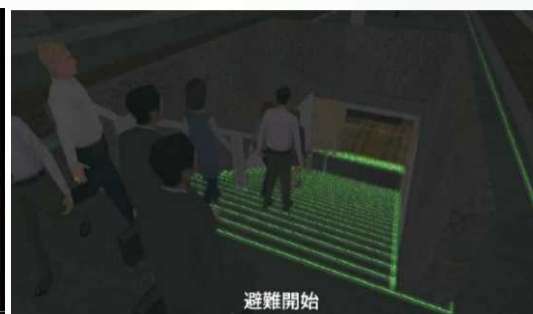
▶ 蓄光式避難誘導システムのシミュレーション

(原案作成委員長：太田幸夫氏 (前多摩美術大学教授/NPOサインセンター理事長))

UC-win/Roadを用いて、従来の100mm幅に代わる細い蓄光ラインの有効性が誰の目にも分かりやすいように可視化を行ったもの。超高層オフィスビル内と鉄道駅舎内における、平常時の審美性と非常時の誘導効果の両立性をリアルに表現。



▲通常時、災害時の停電後の比較



▲避難シミュレーション



▲ 太田氏が手掛けた
広域避難のためのサイン

▶ 中目黒駅周辺安心安全マップ



▲中目黒周辺を再現



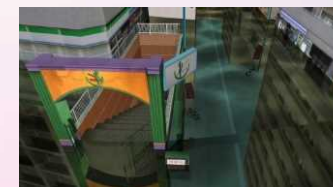
▲商店街



▲裏通り



▲ガード下



▲水没する地下施設

中目黒駅周辺を再現し、地域の潜在的危険個所を表現。
地域住民による安心・安全のためのワークショップ開催。

3DVR浸水ハザードマップ

[クラウドハザードマップ](#)

浸水・氾濫、避難・交通などの解析結果と連携した
3DVRシミュレーションによる浸水ハザードマップを構築・提供

➤ 防災教育や避難訓練などで有効に活用

従来のような平面地図によるハザードマップでは直感的に把握しづらいという課題があったが、平面のマップから3DVRを構築し、弊社の浸水氾濫・津波などの高精度なリアルタイムシミュレーションと連携して可視化することで、わかりやすい避難誘導説明が実現し、防災教育や避難訓練などで有効に活用可能。



▲全体俯瞰



▲水位表示



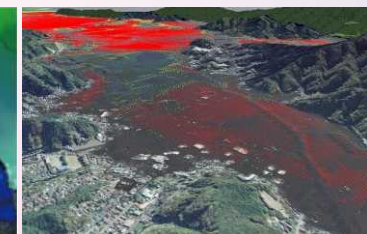
様々な視点位置から、全体俯瞰、避難経路、避難先や、浸水前/後の様子などが確認可能。



▲避難所表示



▲浸水範囲浸水深の表示



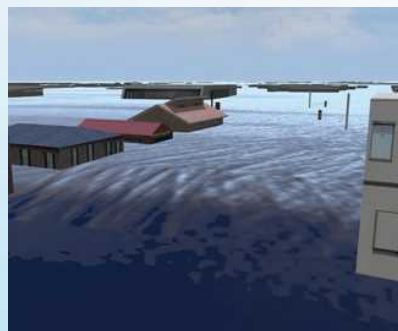
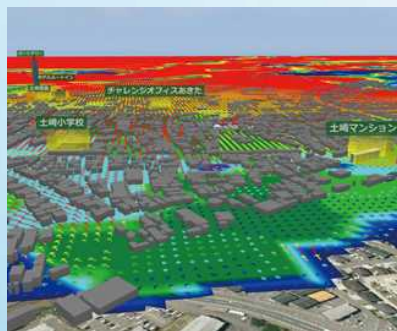
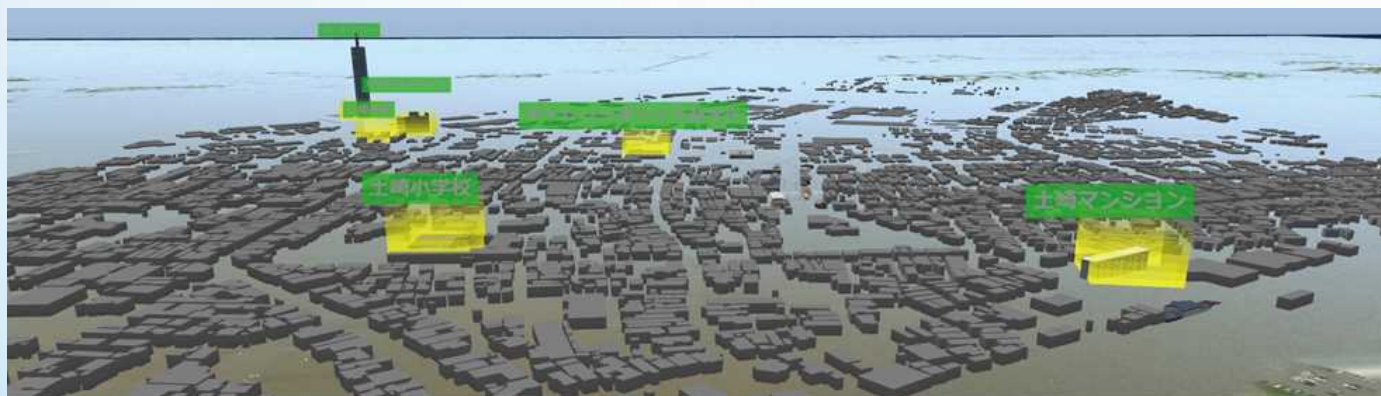
UC-win/Road for Tsunami

浅水理論の差分法により、将来発生し得る津波の陸域浸水範囲や浸水深さを予測。構造物への波力評価や漂流物運搬、各メッシュ点の波高および速度を計算、津波高さ分布図等を作成。

迅速な避難行動、避難誘導に移行させる教育シミュレーションシステム

海底地震発生に伴い津波来襲が危惧される地域において、どのように迅速避難すべきかを学習できる避難教育システム。

秋田市の津波浸水域の街並みをVR化し、津波がどのように遡上してくるのかを体験できるため、住民にとって親和性の高いシステムである。今後、秋田県全域に展開し、津波防災に対する啓発活動に役立つ。



経過時間による津波の深度を3次的に表現することが可能。避難計画や渋滞予測、物流ルート計画等において、より現実的で多角的な視点での検討に有効



避難誘導サインの視認性の検証

- ◆プレスリリース (2020年4月10日) <https://www.forum8.co.jp/forum8/press/press210628.htm>
- ◆国土強靱化 民間の取組事例集 https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/r2_minkan/index.html
- ◆国土強靱化設計支援ソリューション <https://www.forum8.co.jp/product/kokudokyojin.htm>

首都高で初となるすべり台式避難方法を大黒SAで常設体験・教育訓練に活用

2017年3月に開通した[K7]横浜北線の横浜北トンネルでは、首都高で初となるすべり台式避難方法を採用しており、現在建設中の横浜環状北西線にも採用予定である。これまでパンフレット等を用いてすべり台式の避難方法を広報していたが、本VRを用いることにより普段体験することが出来ない非常口ボタンを押す操作や避難通路を滑り降りる感覚を体験しながら避難方法を学ぶことができる。トンネル防災のメイン広報ツールとして活用。



ラジオ、拡声放送、情報板等で避難の指示が出ます。一定間隔に置かれた消火器、非常電話などの設備を確認することができます。



ヘッドマウントディスプレイを活用し
現実に近い形で体験



- ◆すべり台式避難方法のバーチャルリアルティ体験 <https://www.shutoko.jp/ss/kitasen/yokokan/bousai/hinantaiken.html>
- ◆避難体験360度動画 <https://www.shutoko.jp/ss/hokusei-sen/>

観光、回遊促進の活用事例

■ 展示・イベント・観光等文化政策での活用

- ・ バーチャル観光コンテンツ
- ・ バーチャル市場見学・地域特産品体験



▲ 観光コンテンツ

VRステーキ体験

- ・ 都城の日本一の「肉」を解説
- ・ 目の前でアバター調理人が調理
- ・ ステーキを切って、口に運ぶ体験

コントローラで
ナイフとフォークを操作!

VR焼酎体験

- ・ 焼酎ブランド紹介
- ・ VR試飲体験

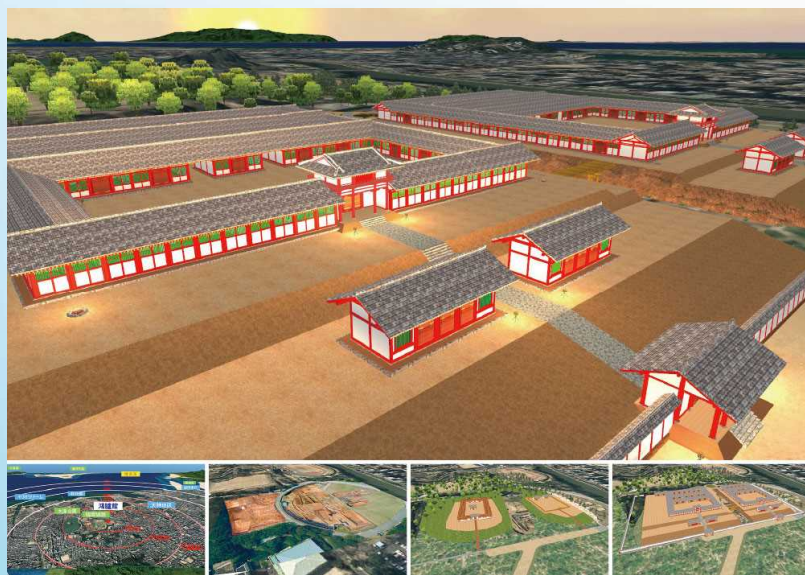
焼酎ブランドラインナップ

フォトリアリスティックな
高精細CG画像による焼酎体験

▲ 地域特産品コンテンツ



▲ 水木しげるロード



▲ 遺構の再現 福岡市 国史跡鴻臚館跡をVRで復元



▲ 歴史的文化的財の再現 福岡市 志免鉱業所跡



炭鉱地下施設を再現

「Re:Earth」を用いたユースケース開発

～ノーコードでPLATEAU活用～

株式会社Eukarya
田村賢哉

Index

1. Re:Earthの紹介
2. Re:Earthで防災ユースケースに挑戦
3. Re:Earthのこれから

1. Re:Earthの紹介

Re:Earthとは

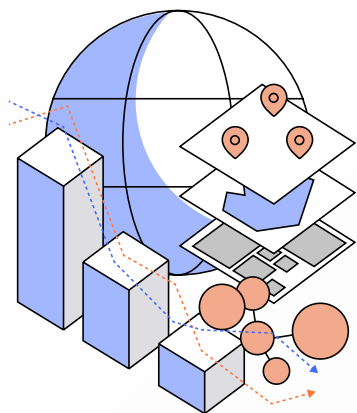
東京大学との共同開発によって、
エンジニアでない人でもノーコードで扱える。

PLATEAUデータに対応したオープンソースのWebGISプラットフォーム

<https://reearth.io>

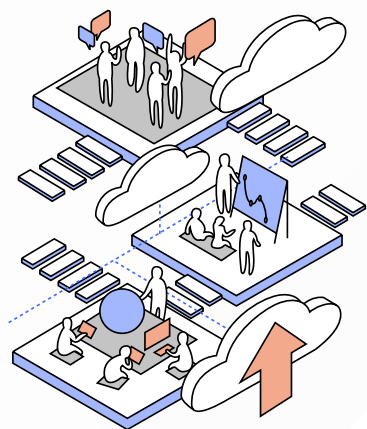


Re:Earthの特徴



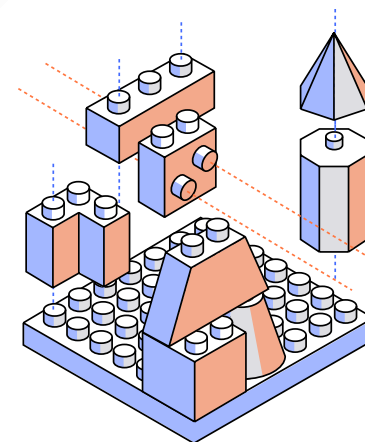
ノーコード

エンジニア不要でアプリケーションを公開できます



Webで完結

特別なソフトのインストール不要で、PC・スマホから閲覧できます



プラグインで機能を拡張

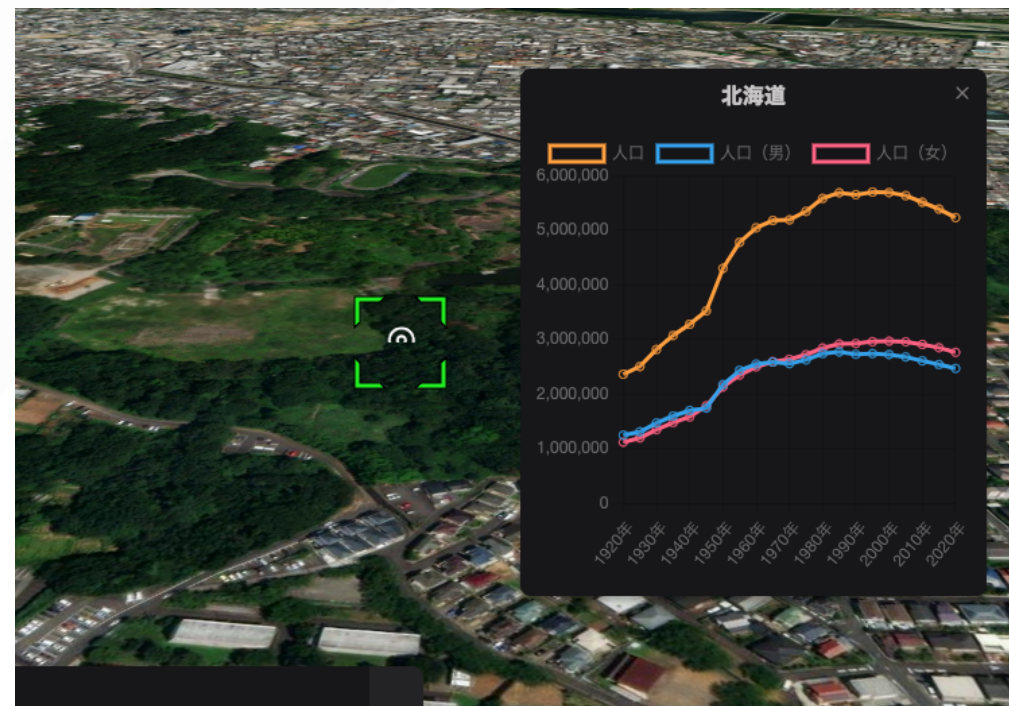
ノーコードツール特有のかゆいところに手が届かない問題を解決

▶ PLATEAU VIEW 2.0に向けて機能強化・TerriaJSを置き換え導入予定

Re:Earthの機能

- 共同編集（ワークスペースとプロジェクトの作成・招待）
- マーカー・フォトオーバーレイ
- CZML・KML・GeoJSON・CSV等の読み込み
- インフォボックスの編集
- ウィジェットの配置
- ストーリーテリング
- レイヤーにタグ付け・クラスタリング
- プロジェクトをWeb上に公開
- 公開ページの独自ドメイン対応（クラウド版のみ） ...etc

プラグインで拡張できる機能



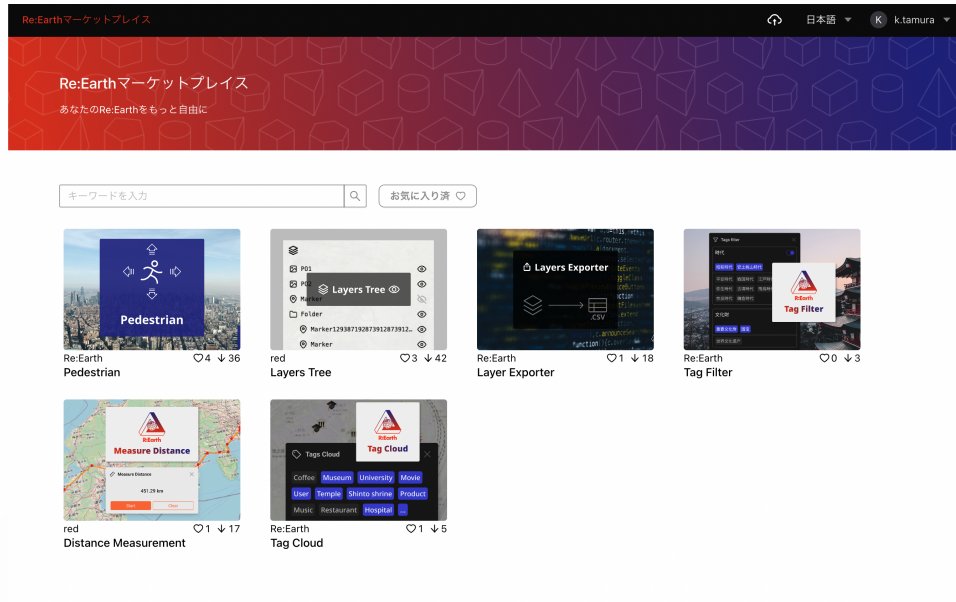
ウィジェット

画面上に浮遊するUIを配置できます。

インフォボックス

地物の選択時に様々なコンテンツを表示することができます。

プラグインマーケットプレイスで



プラグインを用いることで機能拡張可能

	A社	B社	C社
オープンソース (A社が開発した機能)	○	○	○
有料 (B社が開発した機能)	購入	販売	購入
クローズド (C社が開発した機能)	×	×	独占使用

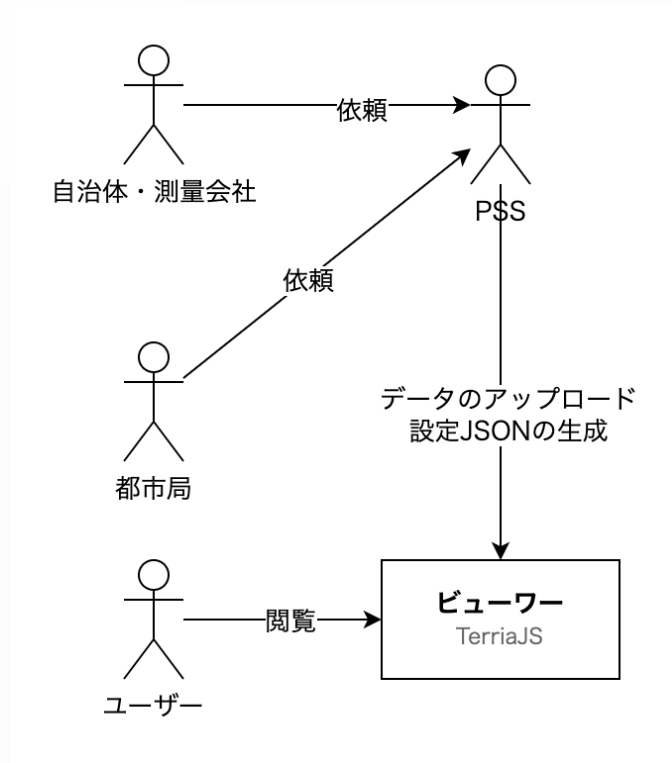
マーケットプレイス

機能共有のエコシステム

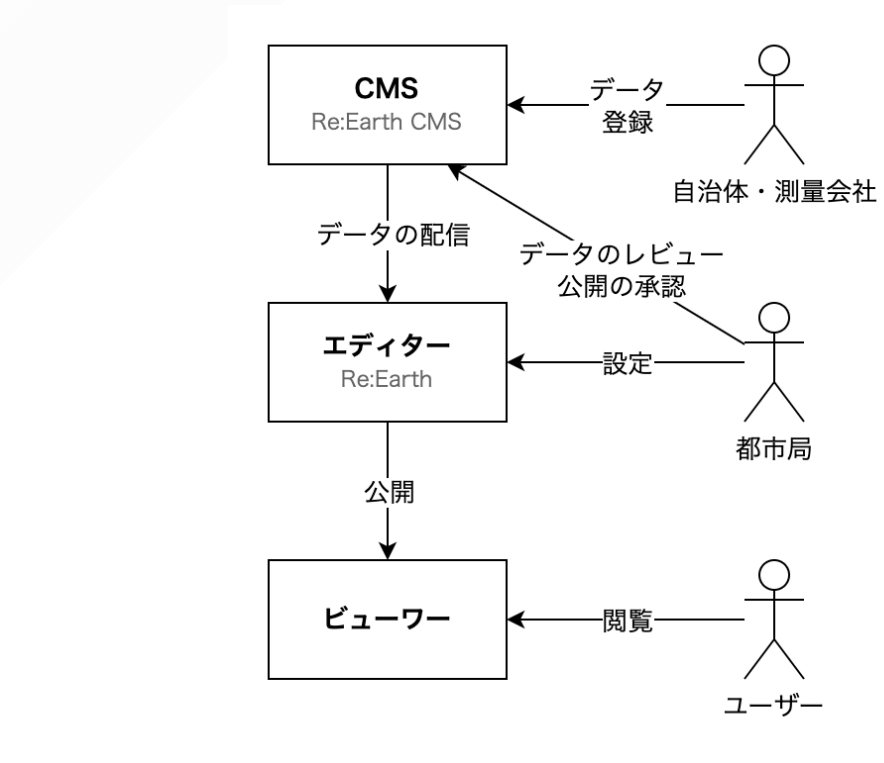
どこかの誰かが既にその機能作っているかもしれない。システム開発を発注する前に、マーケットプレイスで確認できます。

PLATEAU VIEW での Re:Earth の導入

PLATEAU VIEW 1.1 (現行)



PLATEAU VIEW 2.0



新しいデータ登録や設定変更にエンジニア必要

エンジニアなしでデータ登録から公開まで完結

導入のメリット

エンジニア不要でプロジェクトを公開

データの登録、スタイリング、公開が全てノーコードで画面操作で行えるため、エンジニアに依頼する必要がありません。

エンジニアの person 費や反映までの時間を削減できます。

ベンダーロックインを回避

オープンソースなので誰でもホスティング可能（技術的な知識は必要）。

技術力がある方はどなたでも開発に参加することもできます。

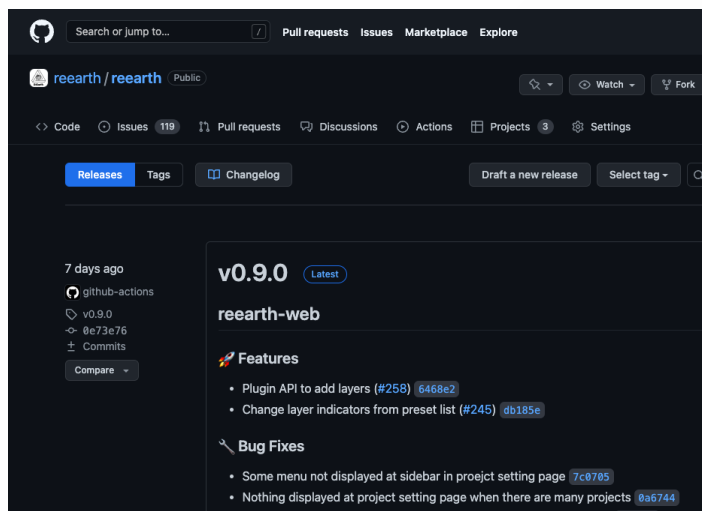
別々に似たシステムの開発が不要

基盤に Re:Earth を採用しつつ、プラグインを追加することで独自の UI を作成できるため、開発費を削減できます。

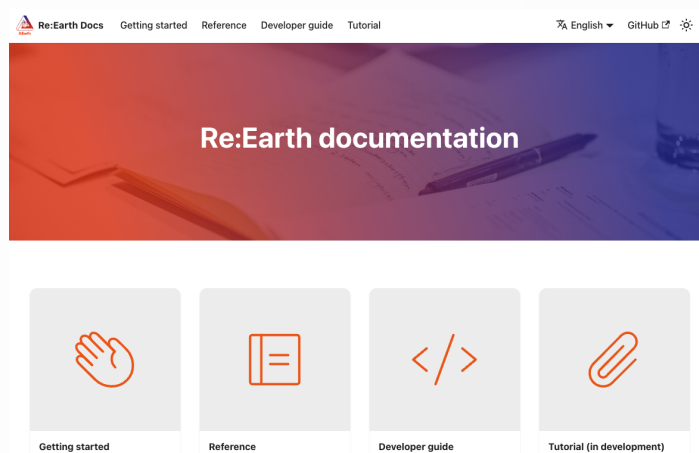
一部のプラグインのみの開発を外注・受注するなど、柔軟な開発方法が検討できます。

▶ 今後全国自治体への展開も可能。個別ユースケースを創出しやすくなり、PLATEAU データの利活用を更に広げられます

オープンソースとして日々機能が充実



GitHubで毎月新バージョンを公開



ドキュメントも整備中
<https://docs.reearth.io>



DiscordによるOSSコミュニティ

Re:Earth SaaS版も利用可能です

サーバー代・人件費・アップデート作業等が不要な Re:Earthクラウドを提供中

①アカウント発行：無料

Re:Earthのサイトからアカウントを発行しています。

②ワークスペース：1ワークスペースあたり60万円/年間

複数人での共同作業をする場合には、ワークスペースを立ち上げ、ユーザーを招待します。そのワークスペース料金が発生します。

③プラグイン開発：1プラグイン 50万～500万円

Re:Earthにない機能は、プラグイン開発によって機能追加ができます。

④技術サポート：年間36万円～

Re:Earthの操作方法や簡単な作業などのサポートを実施します。

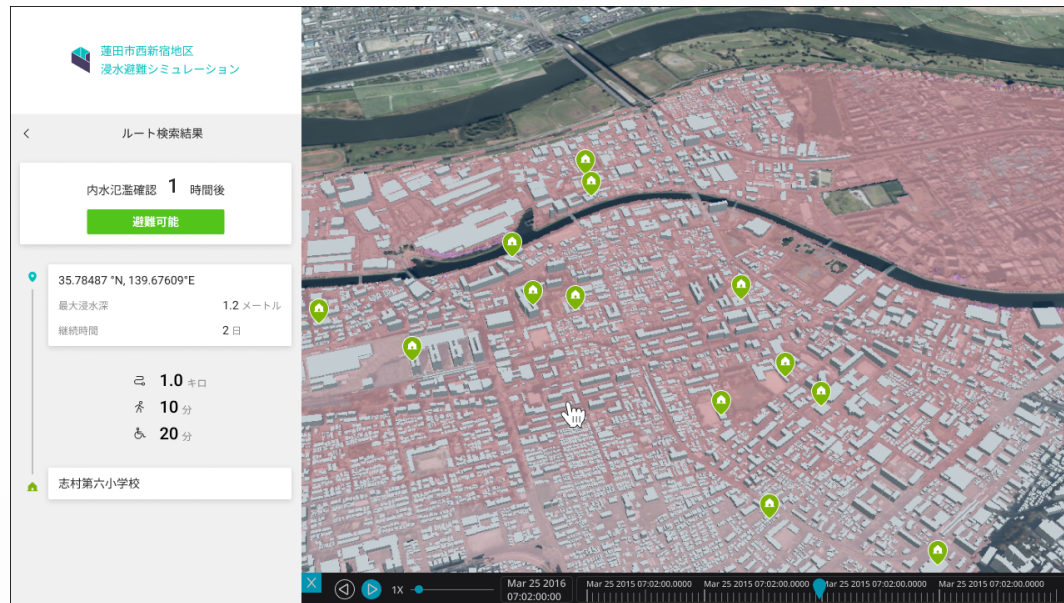
2. Re:Earthで防災ユースケースに挑戦

各自治体のニーズシートからの技術的課題

1. 三次元データや時系列データなど高度なシミュレーションをしたい
2. 避難訓練や住民参加型ワークショップなど市民と活用したい
3. 災害リスクを体感的に把握したい

▶ 全てRe:Earthで実装を進めています。

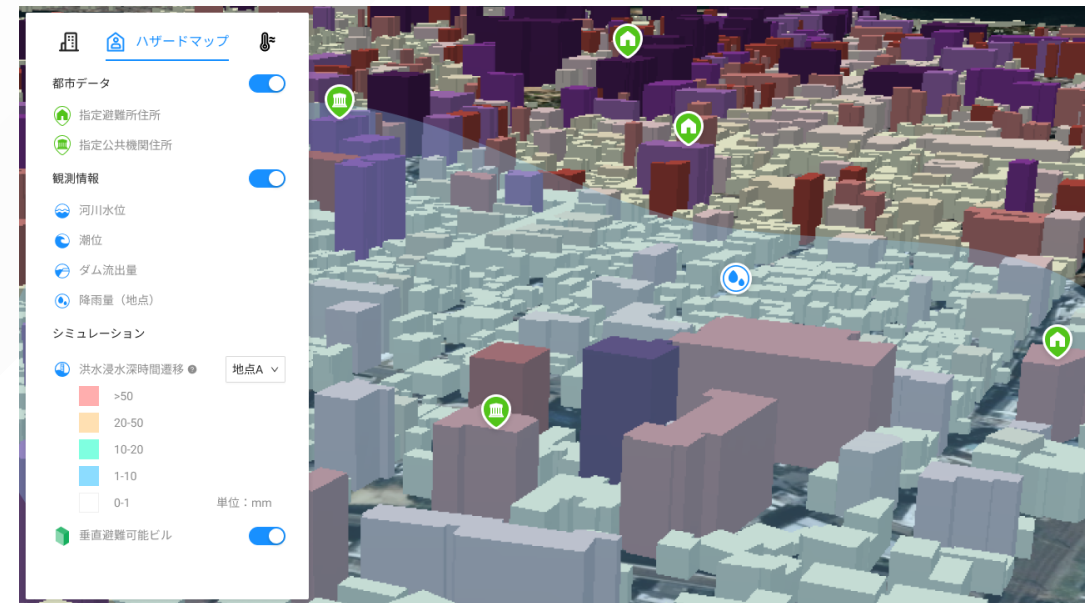
三次元でかつ時系列データを扱いたい



特徴：時系列避難経路検索

水害の時間経過に応じた経路検索システムで、複数の避難経路シミュレーションを実施する。

実施自治体：蓮田市 協業企業：福山コンサルタント



特徴：リアルタイムハザード

センサーなどのリアルタイムデータを用いて、常時災害リスクを観測する。

実施自治体：高松市 協業企業：NEC、パシフィックコンサルタンツ

住民参加型ワークショップで活用したい



特徴：住民参加型の防災計画立案支援

市民に、防災情報をわかりやすく提供し、市民が避難ルートを検討できる。

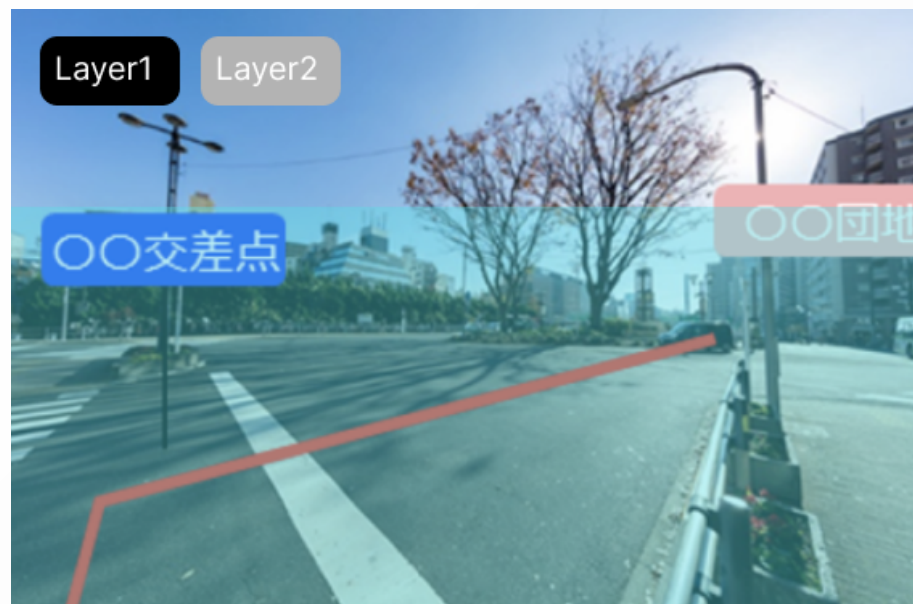
実施自治体：鳥取市 協業企業：エム・アール・アイリサーチアソシエイツ

特徴：中学生によるPLATEAU活用授業

データをフィールドワークで取得し、重ね合わせ、持続可能なまちづくりを考える。

実施自治体：摂津市

災害リスクを体感的に把握したい



特徴：ARで避難経路確認

ARで想定される災害状況を可視化し、どう避難すべきかのルートを表示する。

実施自治体：板橋区 協業企業：福山コンサルタント

特徴：ARで地域の災害リスク把握

火災・浸水・家屋倒壊・土砂崩れなど、災害時に潜む複数のリスクをARで確認ができる。

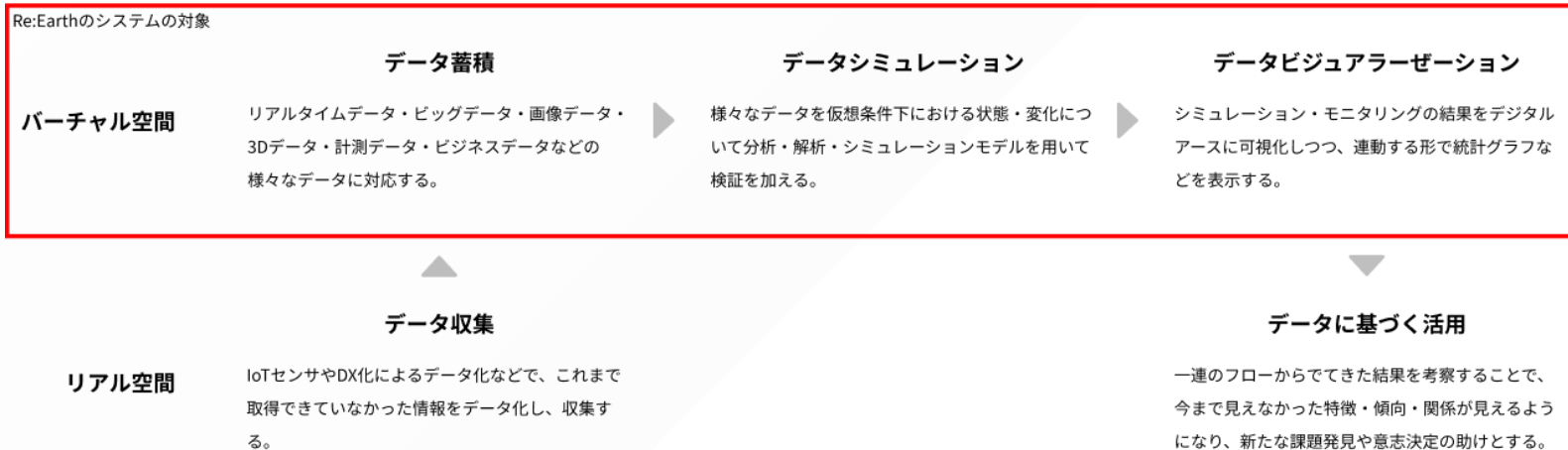
実施自治体：大阪市 協業企業：応用技術

PLATEAUの活用に向けて伴奏します！

①データベース
(様々なデータベース連携)

②シミュレーション
(様々な分析・解析を可能に)

③ビジュアライゼーション
(デジタルアースを基盤に様々な可視化)



■EukaryaがノーコードでPLATEAU活用を全方位でサポート

課題整理・企画

PLATEAUをどの分野に活用するか、解決したい課題や実現したい未来から一緒に整理します。

プラグイン開発

Re:Earthに不足している機能があれば、街のニーズにあった形で要件定義を行い、プラグインの開発をご支援します。

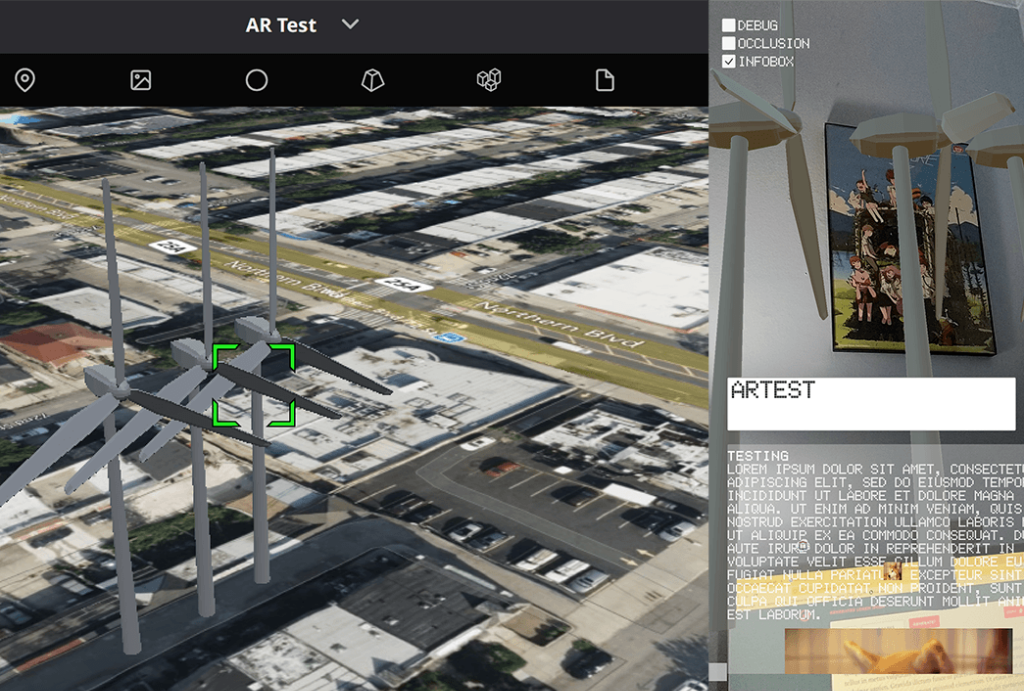
管理・シミュレーション・可視化

PLATEAUだけでなく、街の様々なデータを投入し、街の課題に沿ったデータ管理やシミュレーション、可視化を行います。

運用サポート

技術サポートや定期的なデータ更新作業、アプリケーションの保守など必要に応じた運用面をご支援します。

3. Re:Earthのこれから



Re:Earthのこれから

- Re:Earth CMS
ノーコードでデータ管理と配信する。
- Re:Earth FLOW
ノーコードでデータ変換、解析処理
- Re:Earth AR
ノーコードでARアプリを開発
- Re:Earth Pythonライブラリ
ノーコードでは難しいデータ解析を、Pythonとの連携で実現

その他にも多くの機能を実装予定。

Eukarya

Eukaryaについて

Vision

常に最先端を追求し、文化的な社会を形成する。

Mission

最先端のテクノロジー研究を、オープンソースで公開し、世界中の人が使えるリソースを増やす。

会社概要

会社名	株式会社Eukarya(ユーカリヤ) 東京大学渡邊英徳研究室発ベンチャー
主な事業	①次世代データベース研究開発事業「APLLO」 ②WebGIS「Re:Earth」の販売・受託開発・サポート事業
住所	〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿4丁目20-3 恵比寿ガーデンプレイスタワー27階
代表者	代表取締役CEO 田村賢哉
社員数	28名(役員含む)
Webサイト	https://eukarya.io
連絡先	k.tamura@eukarya.io (田村賢哉)



3D都市モデル マッチング支援イベント 第2回
防災セッション

3D都市ビューアー「Virtual Smart City」 + 情報投稿表示 ARアプリのご紹介

CAD CENTER

2022/10

設立 1987年10月2日

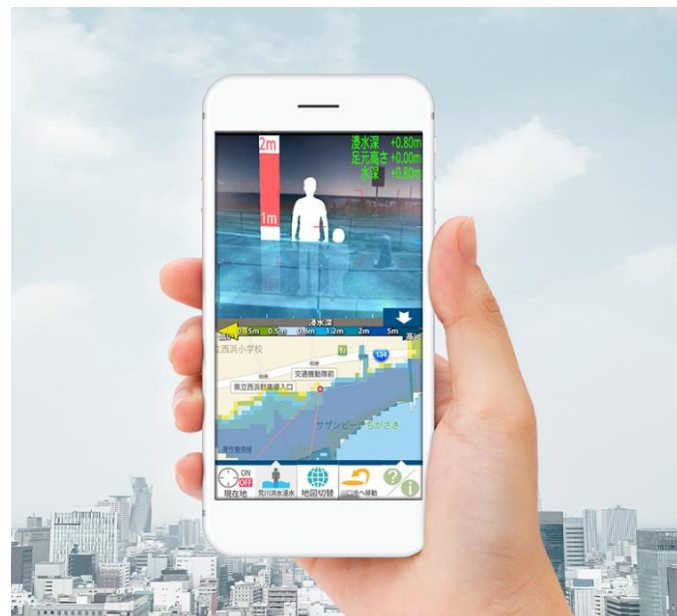
事業概要

3DCG技術をベースにした映像、静止画、インタラクティブコンテンツ、VRコンテンツの制作・開発によるビジュアライゼーション環境の構築・提供。全国の都市・港湾3Dモデル上への各種データ可視化による都市DXの企画・コンテンツ制作。

ハザードマップ(3D・2D)
展示・VR防災訓練



アプリ開発
(ARハザードスコープ®)



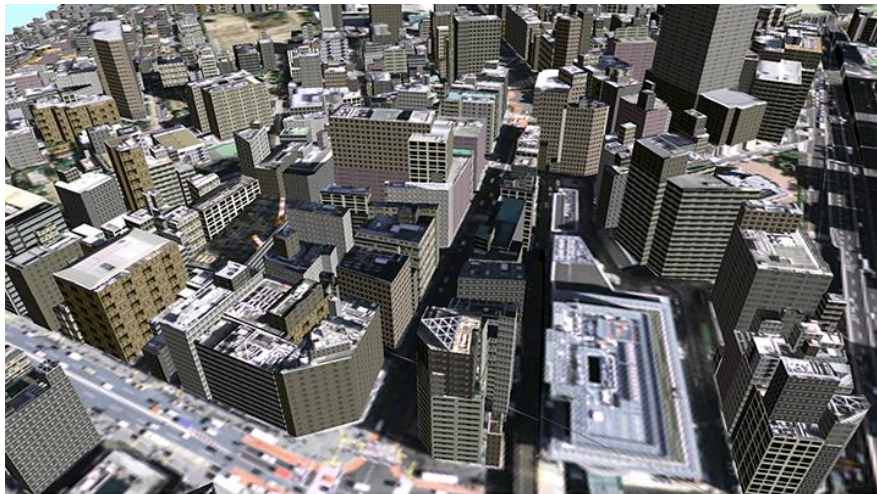
ビジュアライズ
災害動画(津波動画)など



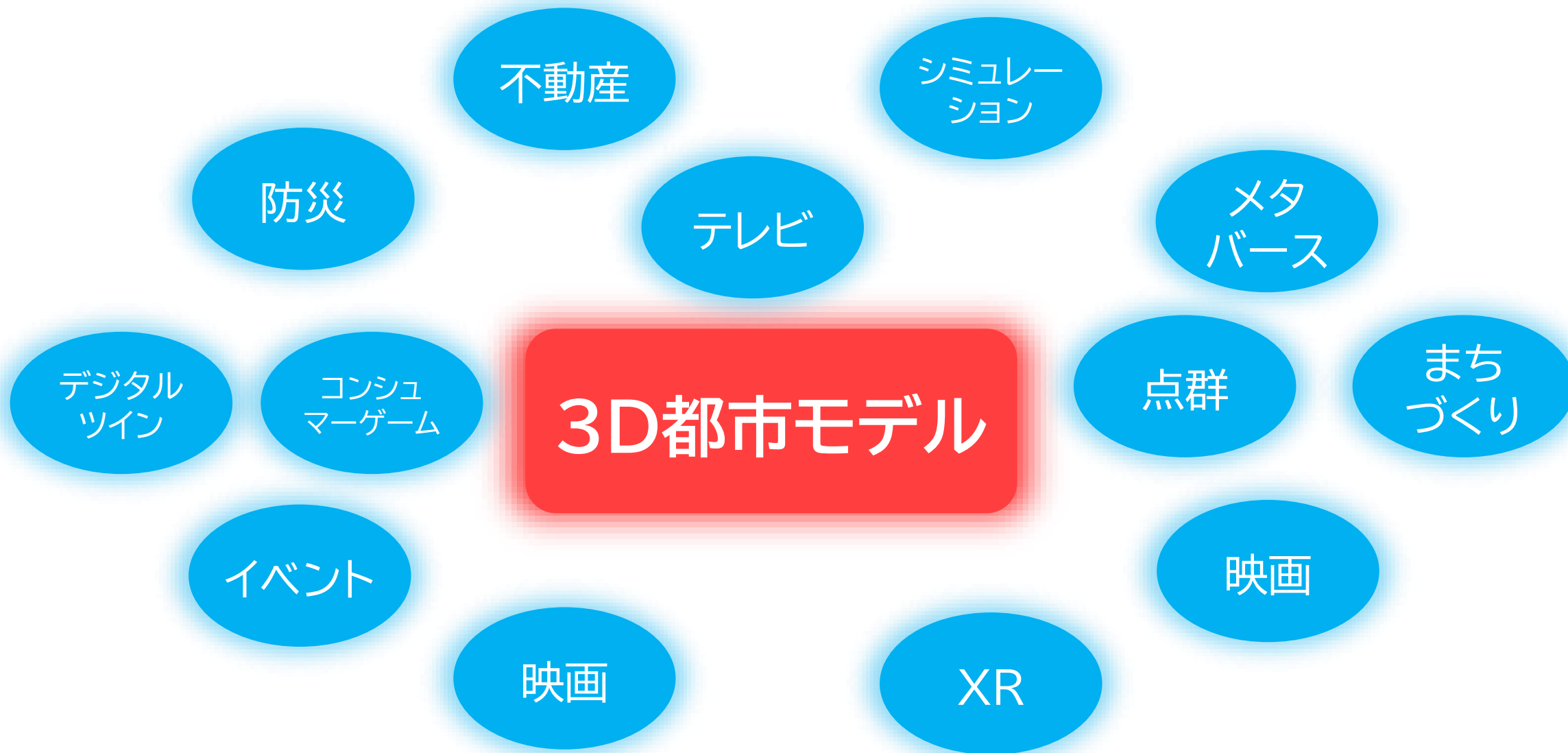
防災・減災に対する社会の関心の高まりの中で、当社は2005年頃から、災害状況や、ハザードマップ、災害の起こるメカニズムを可視化する防災ソリューション展開に注力しています。

3D都市モデルを使った当社の取組

キャドセンターは、2002年以降3D都市モデルを整備しております。またそれに伴い、GISデータや地域情報・防災情報などを掛け合わせたソリューション開発の実績も多数ございます。

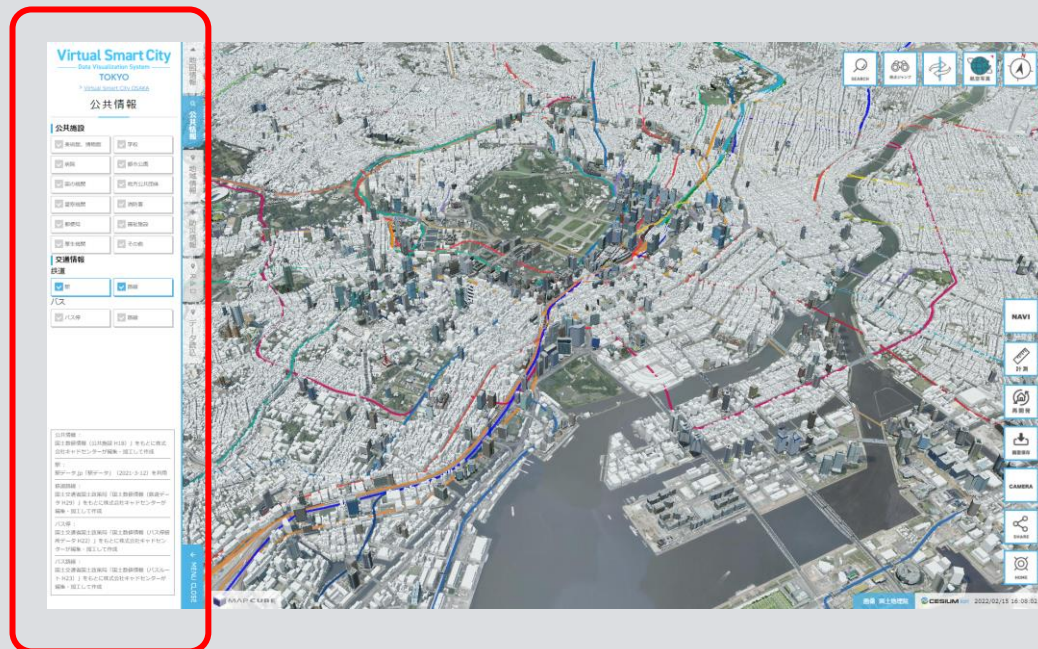


3D都市モデルを使った当社の取組

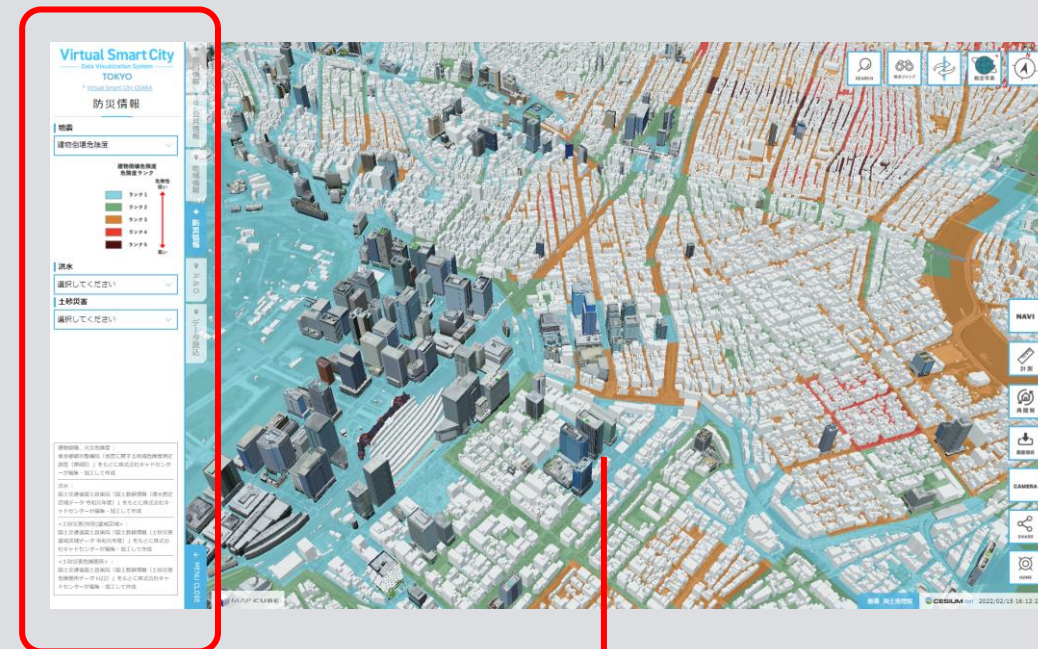


3D都市モデルビューワーVirtual Smart City

都市活動データの可視化・プレゼンテーション



表示情報選択



都市データビューワ
360°自由視聴

操作パネルで表示している情報などから選択した条件を
3D都市モデル上に反映可視化

様々な情報を一元化

Virtual Smart City
Data Visualization System
TOKYO

地図情報

公共情報

防災情報

浸水被害想定

浸水想定
タイムライン

Virtual Smart City
により
情報を一元化

3Dデータ処理
技術

Virtual Smart City
Data Visualization System

地図情報

公共情報

防災情報

浸水被害想定

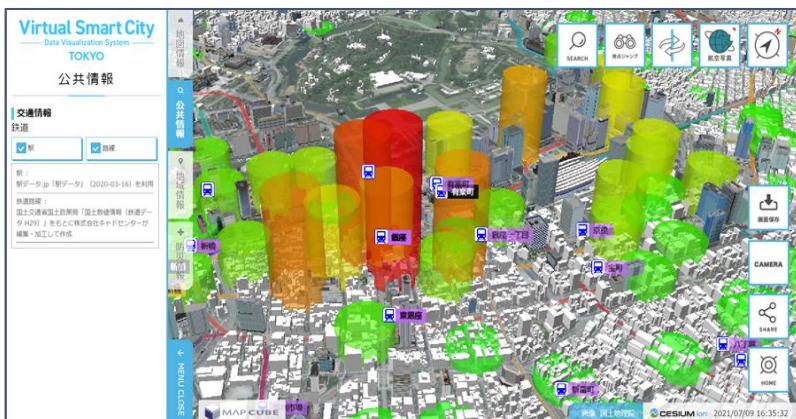
浸水想定
タイムライン

商用利用可能な3Dモデルを活用した
都市のデジタルツイン化を実現

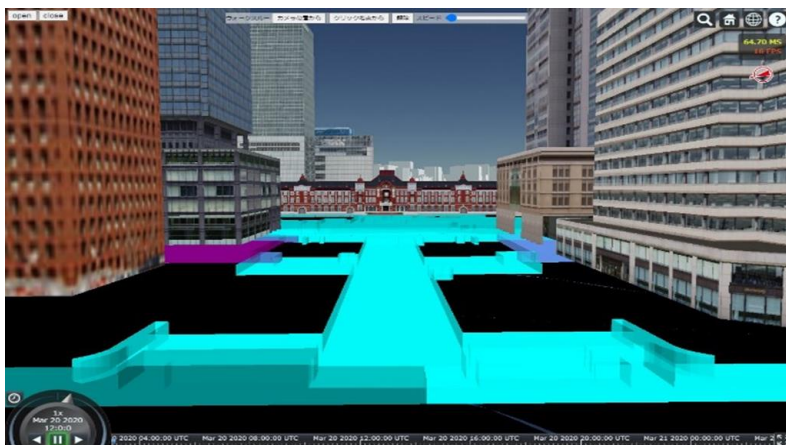
デジタルツイン、バーチャルシティに関わるプロジェクトを推進し、
社会・事業課題を解決する為の具体的なソリューション開発を
ワンストップで実現

事例(Virtual Smart City)

ビッグデータの可視化



地下データの可視化



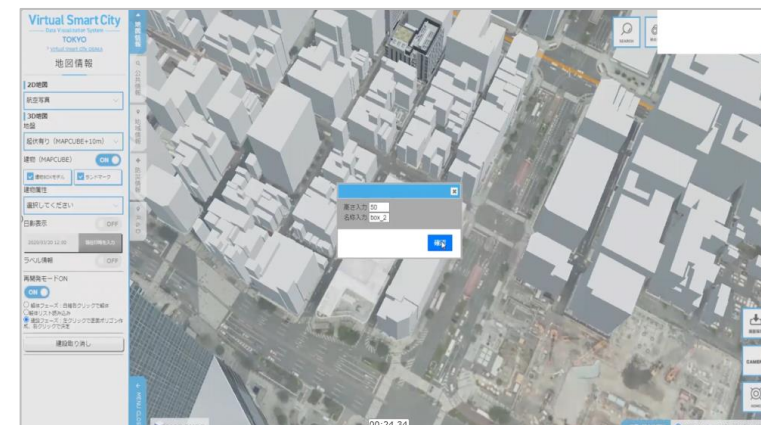
都市の変遷(渋谷再開発)



高解像度モデルの表示



都市の変遷(再開発モード)



点群データの取り込み



3D都市情報閲覧に必要な機能を搭載

Virtual Smart City
Data Visualization System
TOKYO

地図情報

2D地図
航空写真

3D地図
地盤
起伏有り(10m)

建物 (MAPCUBE) ON

建物BOXモデル ランドマーク

23区詳細地盤

日影表示 OFF
2020/03/20 12:00 現在日時を入力

ラベル情報 OFF

東京駅, Tokyo, Japan

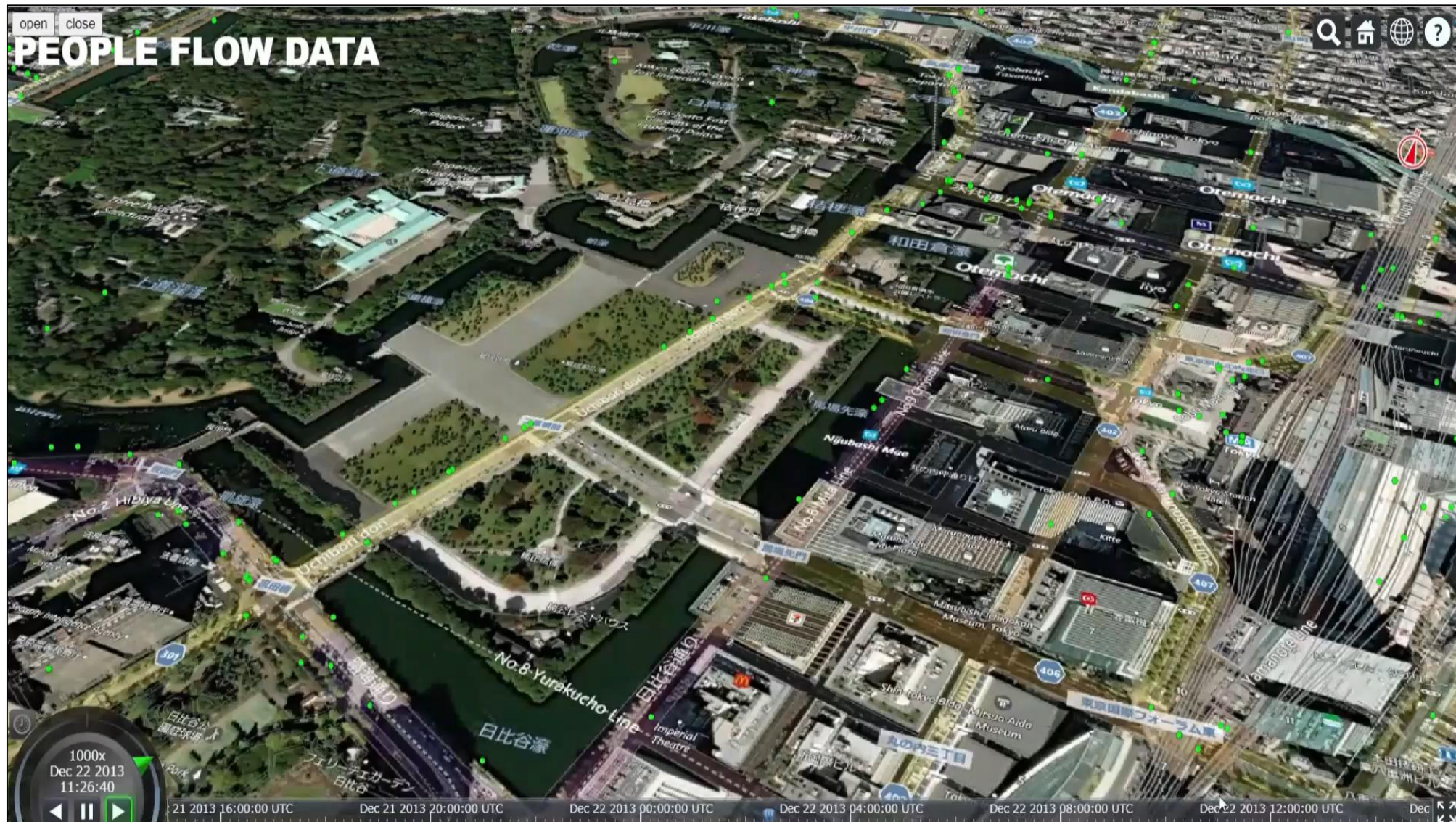
SEARCH 視点ジャンプ 航空写真

画面保存 CAMERA SHARE HOME

MAPCUBE 画像 国土地理院 CESIUM Ion 2021/05/11 11:55:32

<https://vimeo.com/768844706/677109bbb0>

人流・交通の可視化



データ出典：© 2014 株式会社ナイトレイ、東京大学 柴崎・関本研究室、マイクロジオデータ研究会、人の流れプロジェクト、東京大学空間情報科学研究センター

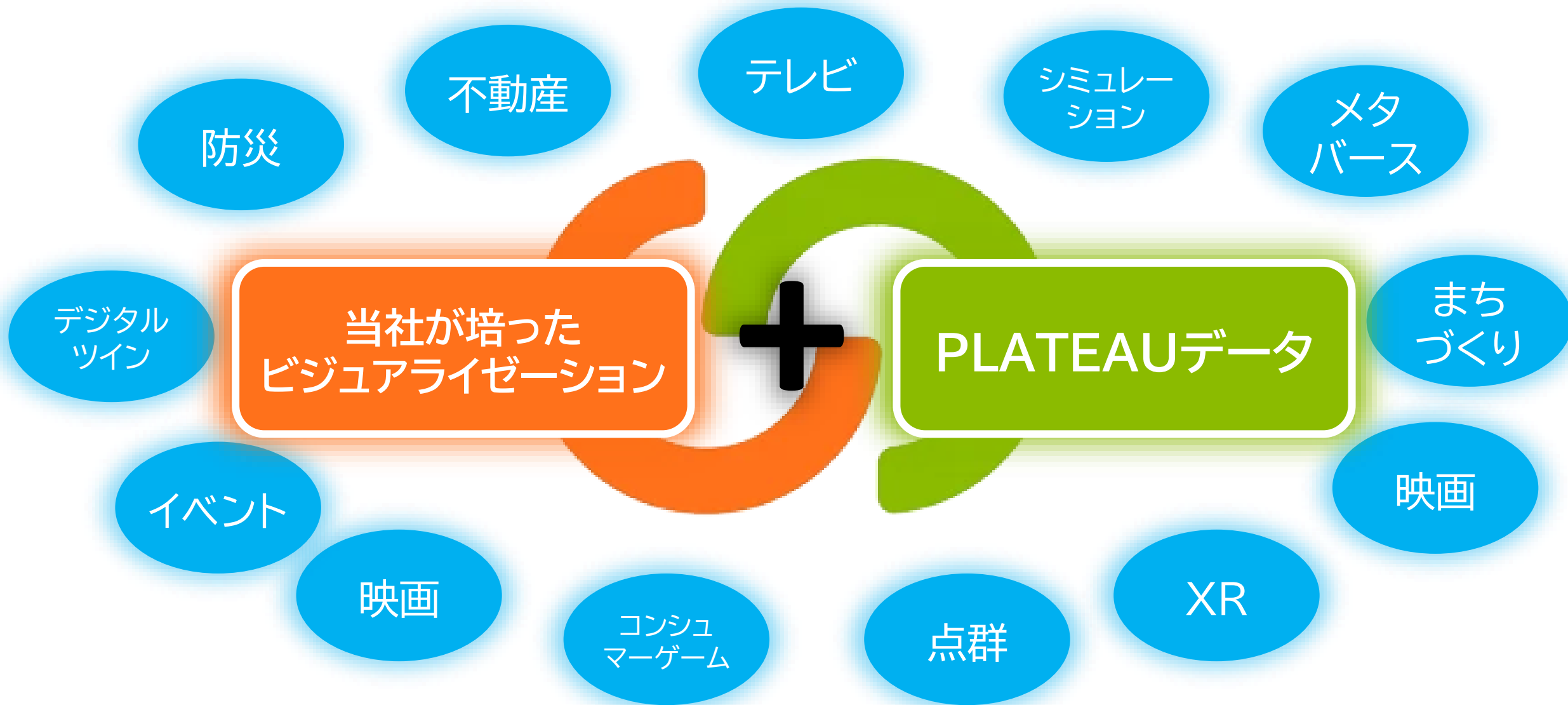
<https://vimeo.com/768844774/928dd67c6f>

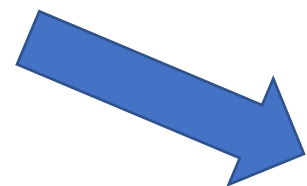
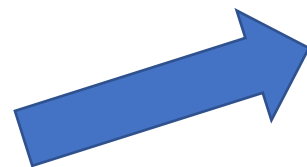
当社の取組 防災コンテンツとは？



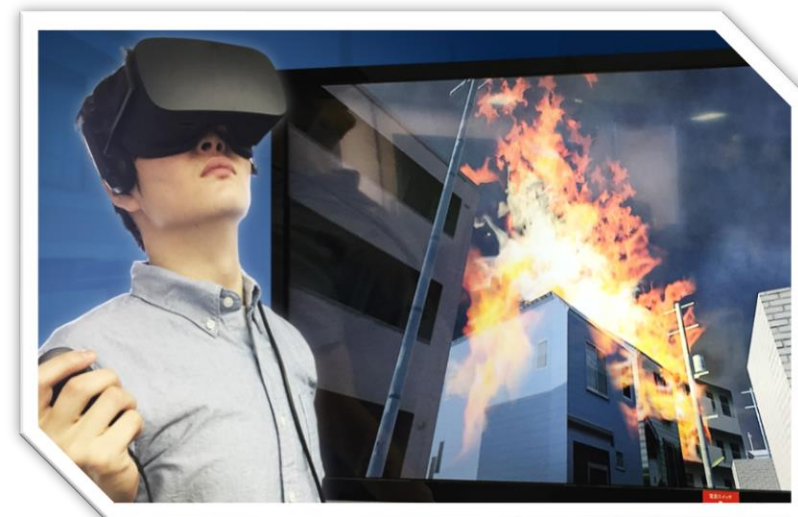
<https://vimeo.com/768845155/78de0573b9>

当社の取組+ PLATEAU





ARハザードスコープ



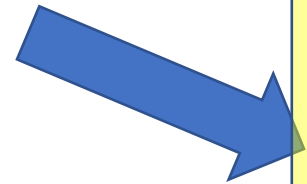
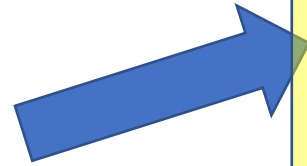
火災避難体験 VRシミュレータ

今回の発表内容

Virtual Smart City Data Visualization System

3D都市空間におけるビッグデータの可視化ソリューション

行政インフラ



ARハザードスコープ



火災避難体験 VRシミュレータ

防災ソリューション「ARハザードスコープ」

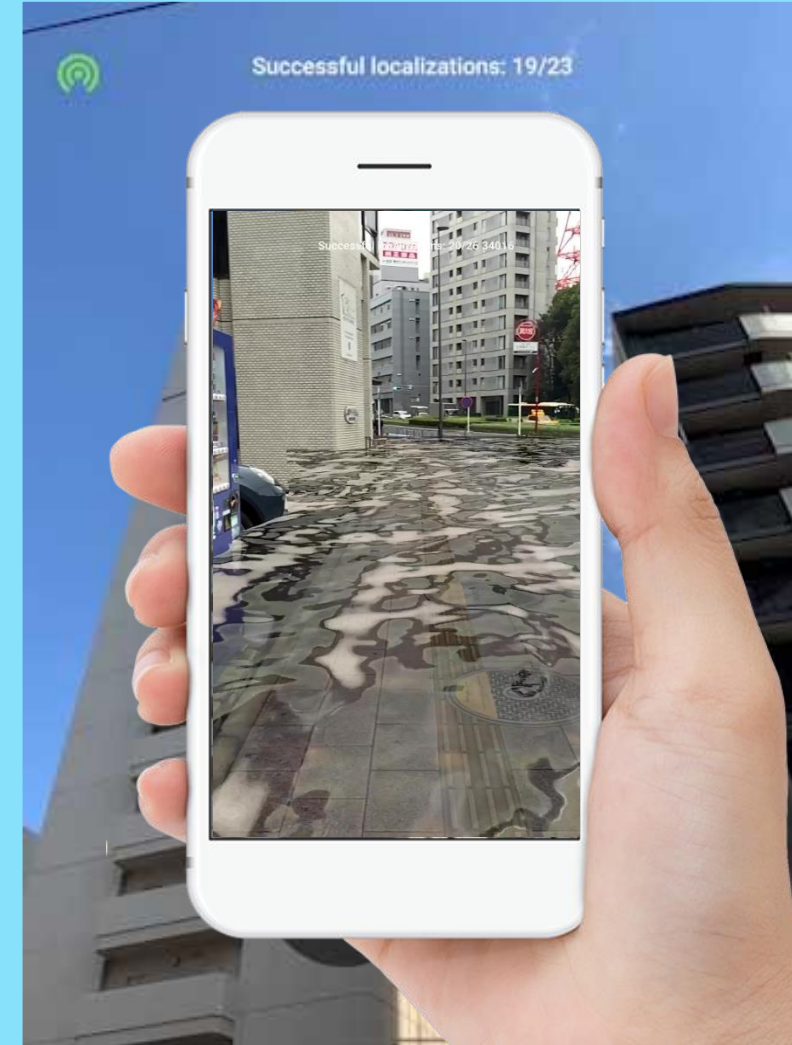
1. アプリ版



2. Web-AR版



3. VPS版



ARハザードスコープ:アプリ版

1. アプリ版

自治体/企業BCP ご担当者様

ARハザードスコープ®で 地域/企業のハザード情報を スマートフォンアプリにしませんか?

GPSとAR(拡張現実)機能を使い、現地の実際の風景と各種ハザード情報(最寄りの一時避難所、火災危険度、倒壊危険度、河川氾濫時の浸水深さ等)を重ね合わせて表示します。
災害発生前に多くの方々の教育・訓練・啓蒙ツールとして役立ちます。

公助

公的な助けて
災害から
助けること

自助

自分で助かる
すべを身に
つけること

共助

家族や知人、
周りの人と
一緒に助かること

自助・公助・共助を支え
減災に貢献します。



開発したアプリケーションは地域住民の方々へ配布することができます。

受賞実績

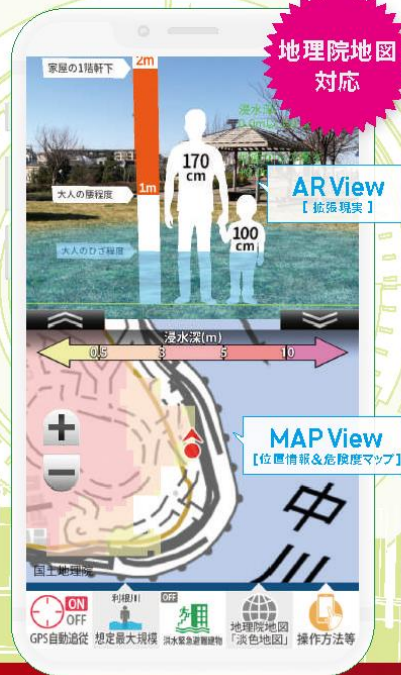
平成26年度 防災アプリ公募
第2回 防災アプリ賞受賞

平成27年度 防災アプリ公募
リスクコミュニケーション部門
防災アプリ賞受賞

第18回防災まちづくり大賞
総務大臣賞受賞
(国土やNPOによる本アプリを利用した掲載)

2. Web-AR版

CAD CENTER



地理院地図
対応

MAP View
【位置情報&危険度マップ】

AR津波・浸水想定高さ表示

防災教育や減災に役立つ
ARビジュアル表示

AR-View

実際の風景の中にどの高さまで浸水するかが一目でわかります。ハザードマップから想定津波の高さを視覚化し、防災教育や日々の防災への備えに役立ててもらうことができます。

MAP-View

平面地図とあわせて確認することで、自分がどちらを向いている、どこまでが浸水エリアなのかを、判断しやすくなります。

地図全画面・オフライン地図

実際に被災した時に
役立つ機能を搭載

地図全画面表示

危険度や被害想定が見やすい平面地図の全画面表示が可能です。

オフライン地図対応

通信が遮断された状態でも閲覧できるように、平面地図データを端末に保存しておくことができます。



身長170cmの人が胸の高さまで浸かるという状況を示します。



火災危険度 緑=3 黄色=4 を示しており、今いる場所から向こうは、火災危険度レベルが高くなることを示します。

3. VPS版

AR避難施設表示

避難施設へ
直線最短方向を矢印で表現

AR-View

周囲の避難施設をAR画面上にアイコンで表示し、選択した避難施設名、種類、直線距離と方向をテキストで表示します。

MAP-View

平面地図上に避難施設をアイコンで表示します。避難施設の種別にレイヤー表示、アイコンデザインを分けての同時表示など、目的にあわせた表示方法をご提案いたします。



選択した避難施設まで、直線距離で251mの位置にいる状況です。

地域の特徴に合わせた情報を表示

自治体/企業独自の
防災アプリとしてリリース

AR画面、地図画面ともに、数値化・カテゴリ分けされた様々な情報を表示できます。地域にあわせた防災情報をアプリに搭載し自治体オリジナルの防災アプリとして制作いたします。

浸水被害予測

液状化危険度

土砂災害関連情報

災害種別による
避難経路の確認

※事前に必要な範囲の地図のダウンロードが必要です。



キャッシュに対応した地理院地図上に防災情報を表示できます。

ARハザードスコープ:アプリ版

1. アプリ版

2. Web-AR版

3. VPS版

「ARハザードスコープ®」シリーズ導入実績



三郷市
三郷市ハザードマップ
埼玉県三郷市における洪水及び
震災の被害想定や避難施設情報を
掲載しています。
iOS Android



ハザードマップ
川口市
川口市ハザードマップ
埼玉県川口市における洪水及び
震災の被害想定や避難施設情報を
掲載しています。
iOS Android



名古屋市
防災アプリ
名古屋市地震防災アプリ
愛知県名古屋市における洪水及び
震災の被害想定や避難施設情報を
掲載しています。
iOS Android



被地震
レシジョン
杉並区地震被害想定AR
杉並区における震度予測、現況の建物
被害想定、減災対策後の建物被害想定、
避難者予測・滞留者予測、ライフライン
被害予測の情報を掲載しています。
iOS Android



葛飾区、東京大学
及びキャドセンターの共同開発です。

天サイ!まなぶくん 葛飾区版
東京都葛飾区における洪水浸水深、
各種危険度と避難施設情報を
掲載しています。
iOS Android



茅ヶ崎市、東京大学
及びキャドセンターの共同開発です。

CHIKASAKI
天サイ!まなぶくん 茅ヶ崎市版
神奈川県茅ヶ崎市の津波浸水深、
各種危険度と避難施設情報を
掲載しています。
iOS Android



関西大学、パシフィックコンサルタンツ㈱
及びキャドセンターの共同開発です。

津波
AR
AR津波ハザードマップ
大阪府堺市における津波浸水深と
避難施設情報、避難経路を
掲載しています。
iOS



AR
防災
ARハザードスコープ
鎌倉市版
神奈川県鎌倉市における洪水浸水深と
避難施設情報を掲載しています。
iOS



おおいた
洪水ハザード
アプリ
おおいた洪水ハザードアプリ
大分県大分市における、洪水浸水想定及び
指定緊急避難場所情報を掲載しています。
iOS Android

参加者のことば

- 普段歩いているところでも気付かない
ことに気が付くことができました。
- 参加して改めて自宅の周辺の危機状況
を理解し、有意義な時間でした。

担当者のことば

- 早速インストールしたいという児童が
いて、手ごたえを感じました。
- 紙の情報よりも現実感を持って防災の
情報を感じられるので、より避難の際に
使える情報になります。

本アプリを使った活用実績

- NPO主催の防災講演会で紹介されました。
- 自治体主催のワークショップでご利用いただきました。
- 防災訓練での実証実験に利用いただきました。
- 企業のBCP担当者を集めた減災フェアで紹介されました。
- 産官学連携した避難実験で利用し、報道番組で紹介されました。



1. アプリ版

2. Web-AR版

3. VPS版

The screenshot displays the Virtual Smart City (VSC) WebAR interface. On the left, a sidebar contains the following information:

- Virtual Smart City**
Data Visualization System
CHINO
茅野市HP
- 防災情報**
- 洪水**
選択してください
- 土砂災害**
選択してください
- 高部地区土砂災害の発生状況(土砂崩れによる堆積厚)**
土砂堆積範囲と測点
測点 (checked) | 堆積範囲
土砂堆積状況
選択してください
- 土砂災害:**
ハザードマップポータルサイト「土砂災害警戒区域(土石流):長野県」
ハザードマップポータルサイト「土砂災害警戒区域(急傾斜地の崩壊):長野県」
ハザードマップポータルサイト「土砂災害警戒区域(地すべり):長野県」
- 高部地区土砂災害の発生状況:**
茅野市都市計画課提供データより測点位置に堆積厚を入力した測点情報よりArcGISProを用いて内挿補間してTINを作成し3D-Tilesへ変換した。
- 洪水:**
国土交通省都市局「3D都市モデル(Project PLATEAU) 茅野市(2020年度)」
天竜川水系上川・宮川洪水想定区域(茅野市)

The main view shows a 3D aerial perspective of a city with buildings rendered in white. A top navigation bar includes icons for SEARCH, 視点ジャンプ, 航空写真, and a compass. A right-side toolbar contains icons for 計測, 再開発, 画面保存, CAMERA, and HOME. A bottom status bar shows the image source as 国土地理院, the viewer as CESIUM ION, and the timestamp as 2021/10/22 17:23:03.

<https://vimeo.com/768844836/108bfe3307>

ARハザードスコープ:WebAR版 QRコードから起動

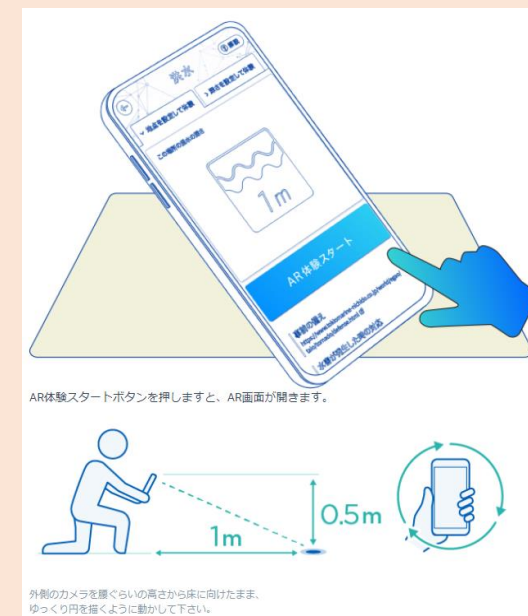
1. アプリ版



2. Web-AR版



3. VPS版



<https://vimeo.com/768844902/c8caf52d4f>

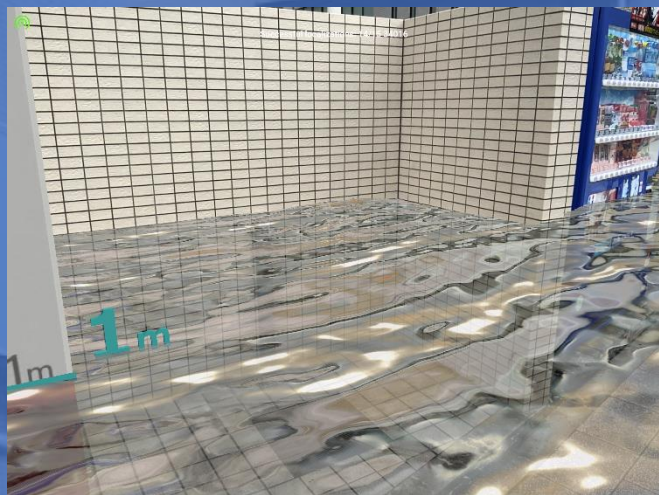
ARハザードスコープ:VPS版

1. アプリ版

2. Web-AR版

3. VPS版

スマホを通して見ると...

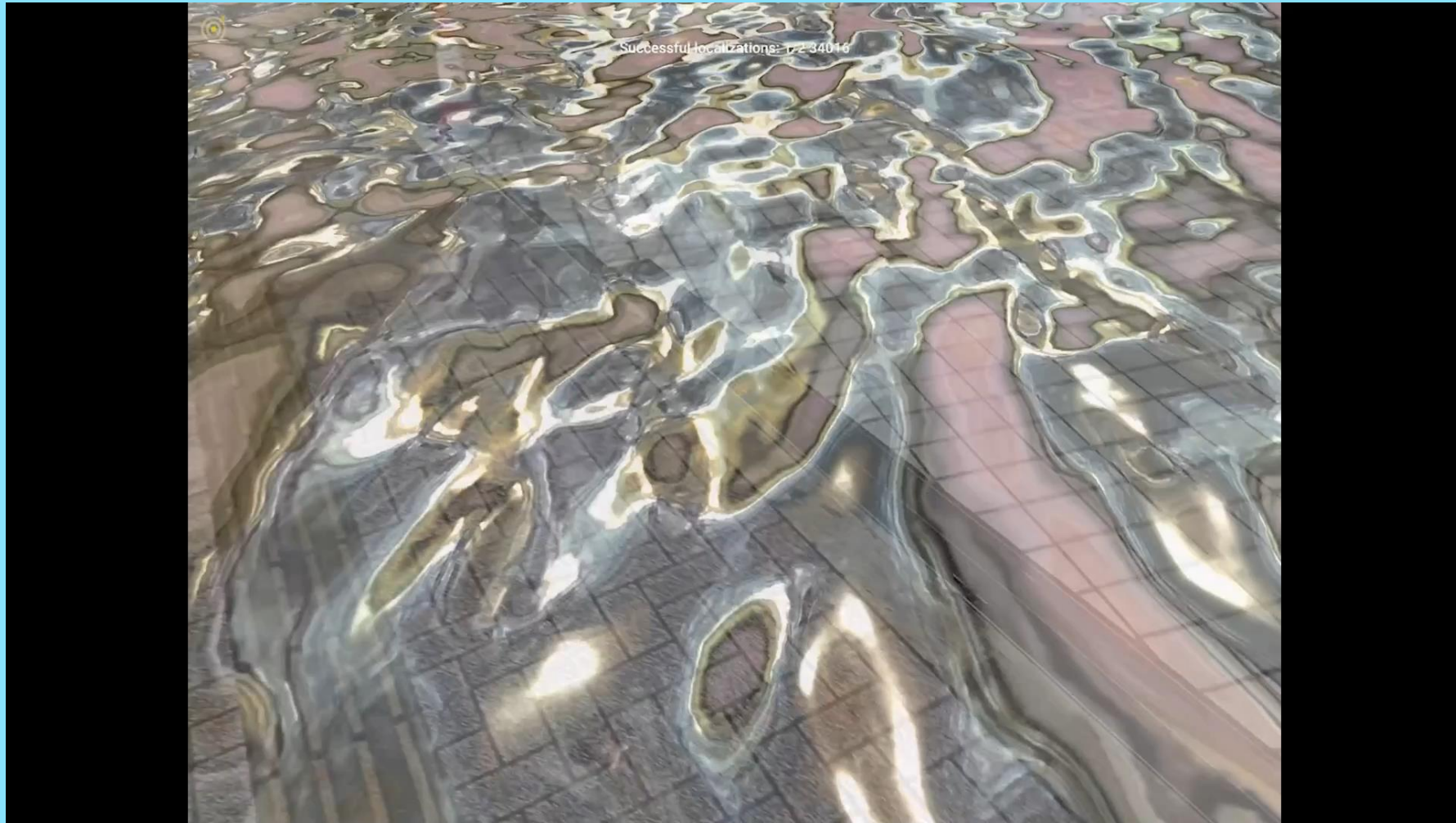


ARハザードスコープ:VPS版 操作イメージ (リアルタイム描画)

1. アプリ版

2. Web-AR版

3. VPS版



<https://vimeo.com/768844534/430129676b>

延焼シミュレーションコンテンツVRゴーグルを使った災害体験

大規模災害はリアルでは再現しにくいいため、VR上で災害体験ができることで、備えることが可能となり、防災教育に欠かせないツールです。



事例) 災害時の行動パターンを調査するVRコンテンツ

震災などの災害時において、いかに二次災害に対処するかは非常に重要な問題です。とりわけ地震火災による被害は甚大とされています。「市街地延焼」に対処し、「広域避難」をいかに安全かつ効率的に実現するか、今後も起こりうる震災に際し、様々な防災施策が取り組まれています。

キャドセンターは、東京大学生産技術研究所加藤孝明研究室による「地震火災避難VR（仮想現実）アプリケーション」の開発に協力しました。「地震火災時の密集市街地」を想定し、VR空間に再現したコンテンツです。災害時における人の行動パターンや、火災までの距離と避難行動の関係性をみることができる本コンテンツは、地震火災避難シミュレーションにおける「避難行動モデル」を解明する一助となっています。

VR空間を移動し、避難経路のログを蓄積

VRゴーグルを装着した被験者は、市街地のVR空間を自由に移動することができます。空間内には13か所の火災発生地点があり、それぞれ延焼規模を個別に設定できます。なお、移動の軌跡は記録することができ、収集したデータはGIS（地理情報システム）に取り込むことで、被験者の避難経路を地図上で表示することができます。



実際の街をもとに作ったCGです。

延焼シミュレーションコンテンツVRゴーグルを使った災害体験



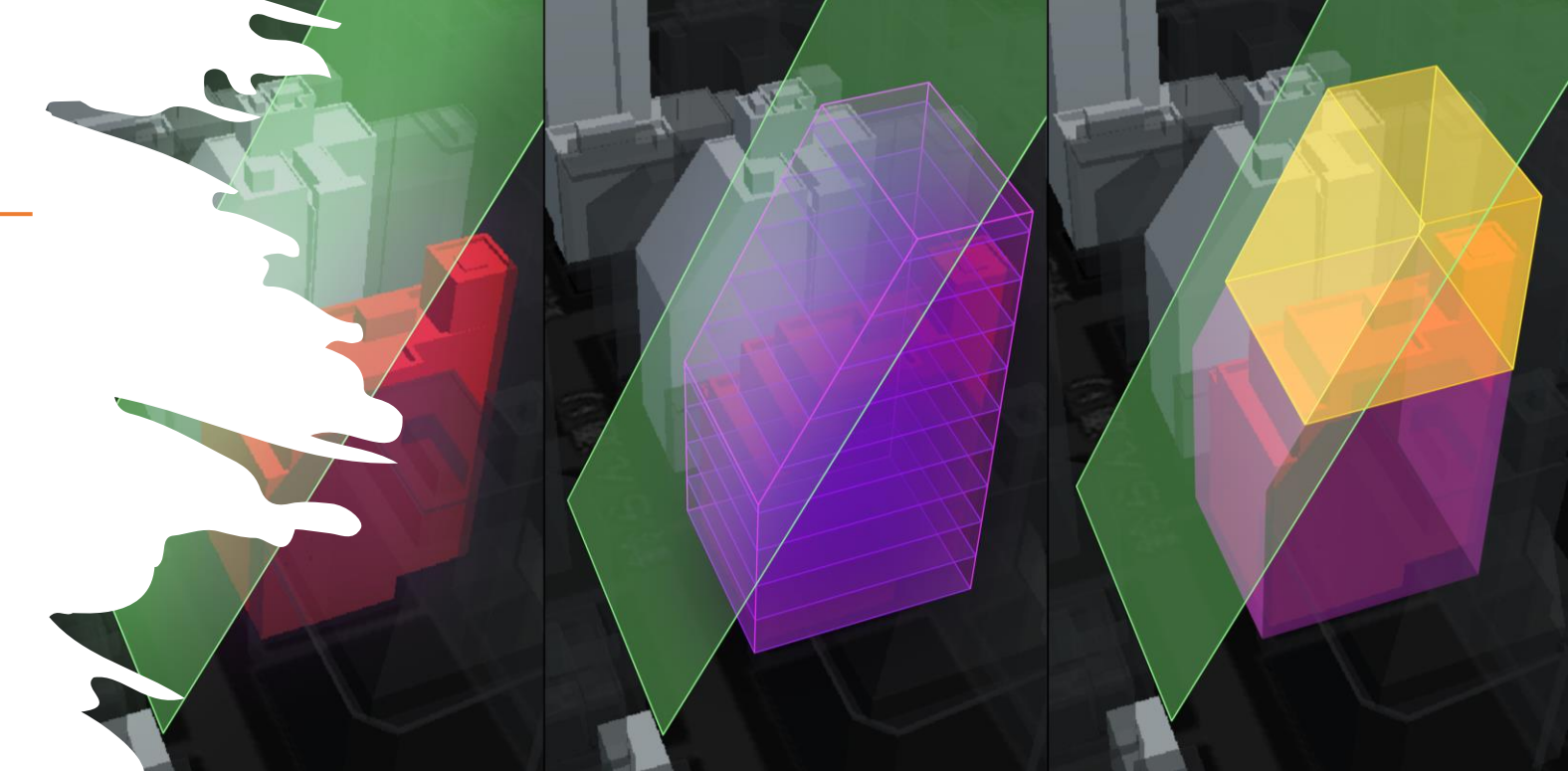
<https://vimeo.com/768845080/5b24eb659d>

それぞれの金額イメージ

	概算金額
<u>ARハザードスコープ</u>	
アプリ版	300万円 ～
WebAR版	500万円 ～
VPS版	600万円 ～
<u>延焼シミュレーションVR</u>	800万円 ～

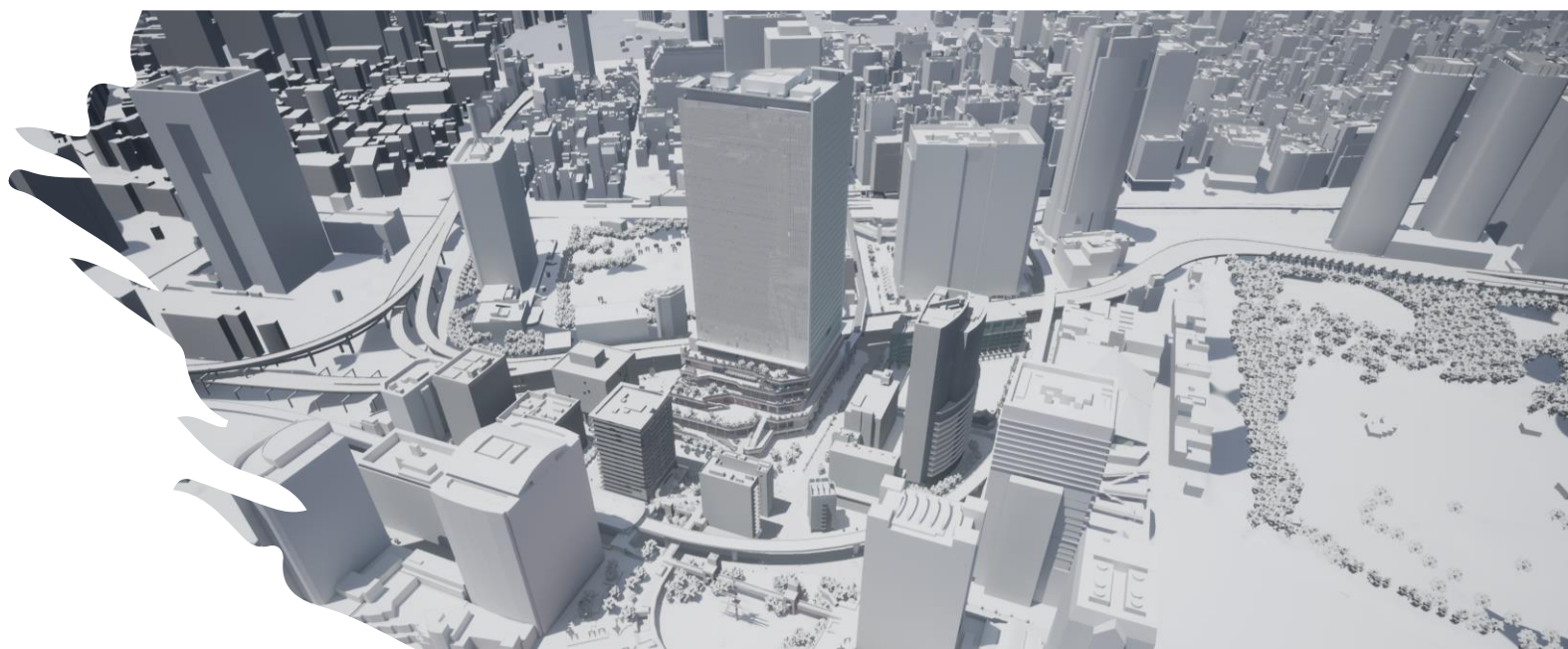
本年度PLATEAUを使った 当社の取組（ユースケース開発）

■容積率可視化シミュレータ



■エリアマネジメントの デジタルツイン化Ver2

- 東急不動産株式会社
- ソフトバンク株式会社
- 株式会社キャドセンター
- 株式会社Fusic



本年度PLATEAUを使った 当社の取組（3D都市モデル活用）

■茨城県銚田市
3D都市モデルを活用した
シティプロモーション事業



■熊本県玉名市
3D 避難シミュレーションVR 制作業務



防災セッション GIS上で見る災害リスクと対策

ESRIジャパン株式会社
ソリューション営業グループ
狩野 百太郎

アジェンダ

- 会社紹介
- 災害対応サイクルにおける GIS の利活用
- 防災分野における3D都市モデルの利活用
- 導入費用





会社紹介

ESRIジャパン株式会社

ArcGIS を中心とした GIS 関連の製品販売&サービスを展開



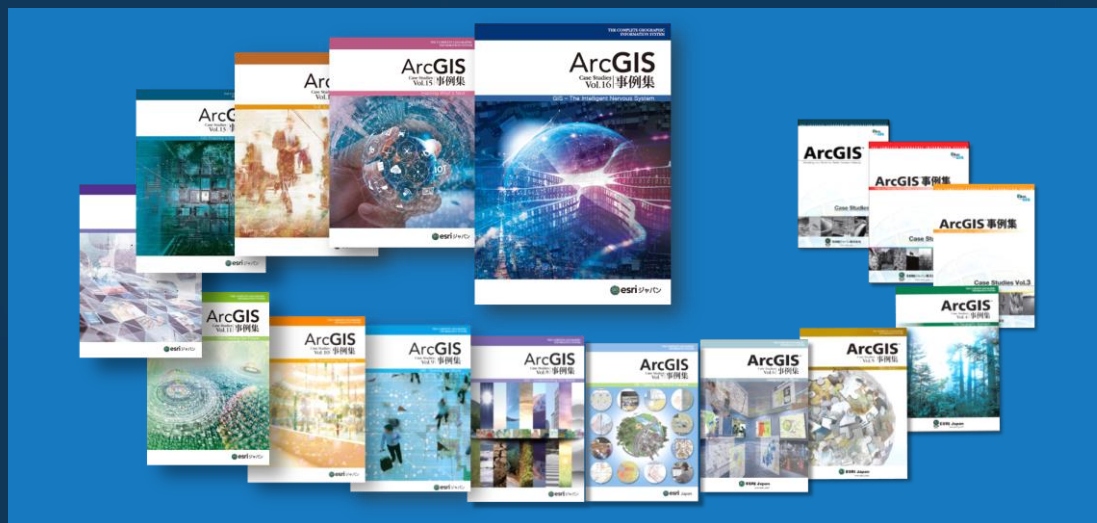
設立：2002年

代表者: 正木 千陽

従業員数：約240名

ユーザー数：25,000 組織、38万ライセンス
国内のGIS市場でシェアNo1*

* 矢野経済研究所調べ



GISの世界的リーディング企業 Esri社



本社所在地：
米国カリフォルニア州レッドランズ市



代表者：
Jack Dangermond 社長



世界最大級のGISイベント
Esri User Conference

1969年 創立
1981年
世界初の商用GISをリリース

全世界で **35万**以上
の組織が導入

GISソフトウェアの世界市場
でシェア **No1**

* ARC Advisory Group, 2019年 調べ

Esri のクラウドGISサービスを
を
900万以上
のユーザーが利用

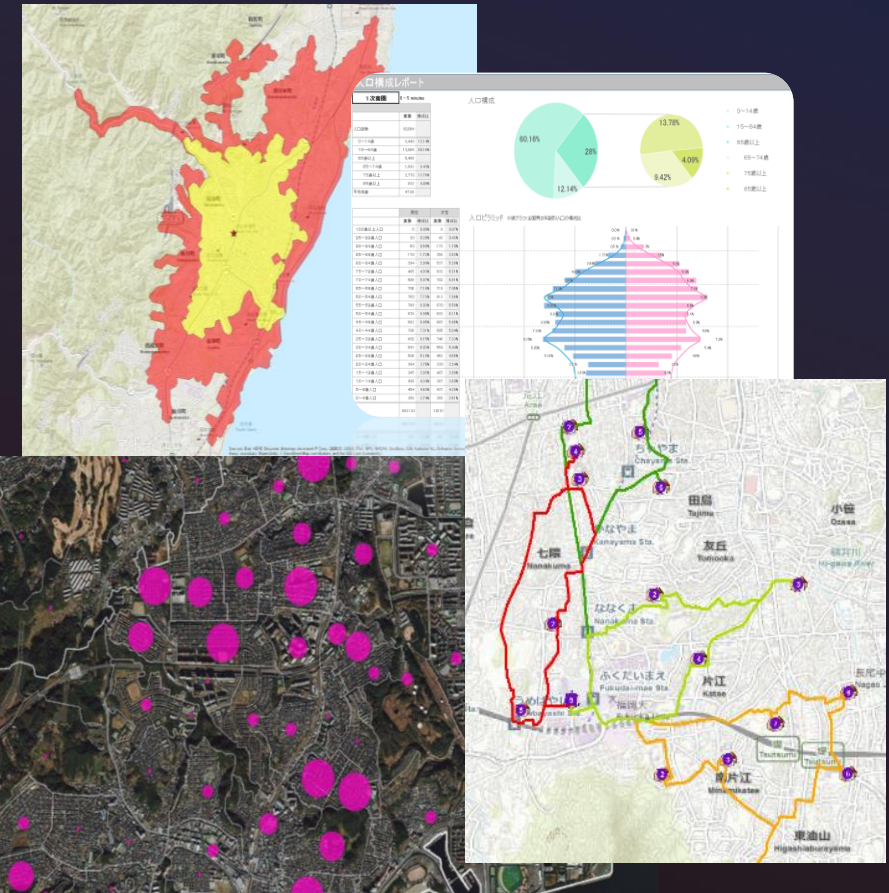
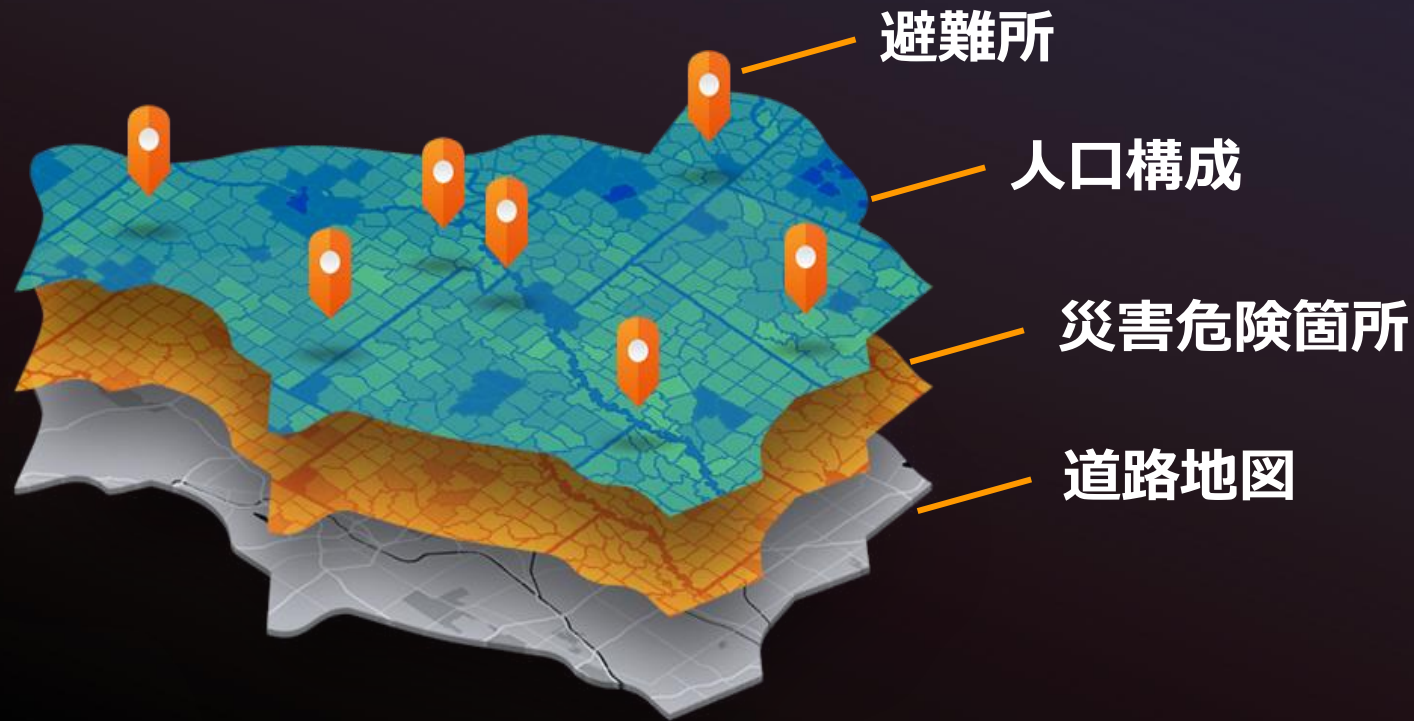
収益の **30%** を
研究開発に再投資

Fortune 500 企業の
50% が導入

GISとは？

地理空間情報システム (Geographic Information System)

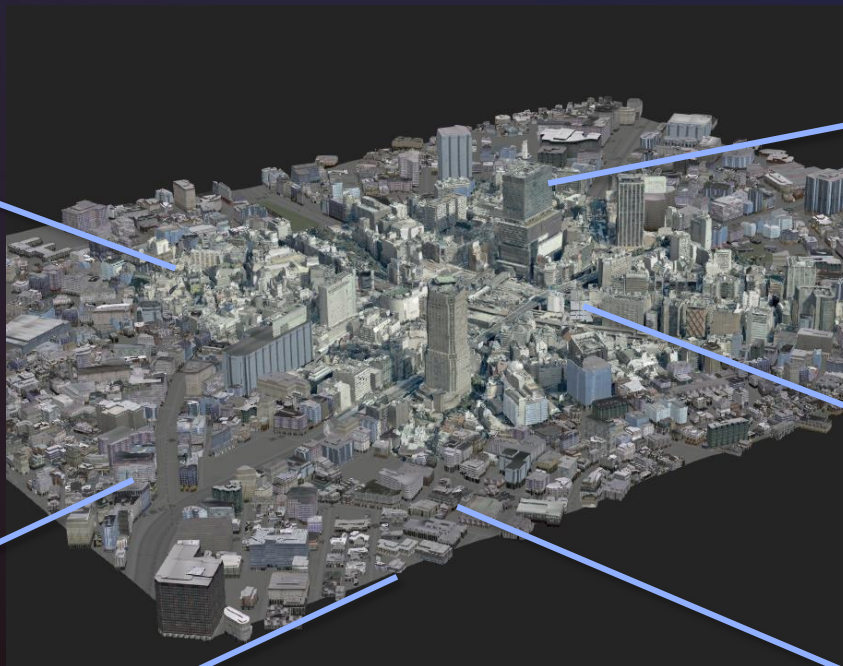
地理空間情報を管理・利用するシステムのこと



ArcGISが扱うことのできるデータ例



画像データ
(JPEG, TIF等)



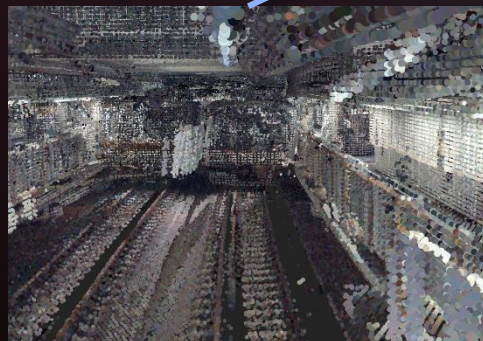
3Dメッシュデータ (OBJファイル等)



BIMデータ (Rvtファイル等)

郵便番号	都道府県	住所
113-0033	東京都	文京区本郷西 3-20-8
227-0055	神奈川県	横浜市青葉区千川 23-321
541-0052	大阪府	大阪市中央区安土本町 2-3-11

表データ
(Excel, CSV等)



点群データ
(lasファイル等)

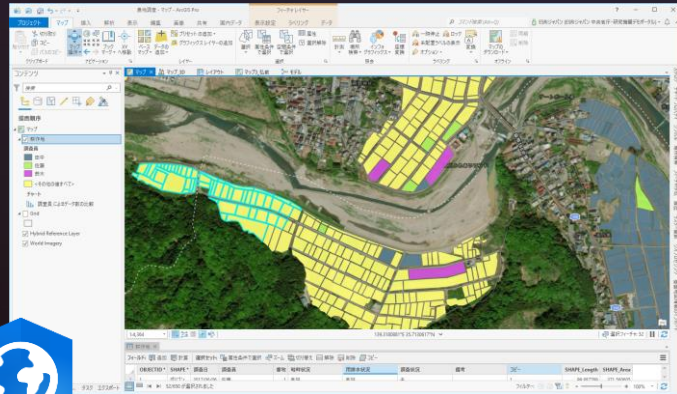


プロシージャルによる
景観モデリング
(ArcGIS CityEngine等)

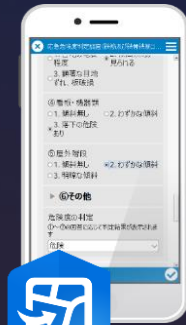
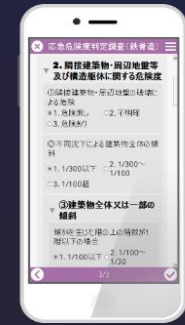
ArcGIS プラットフォーム

ダッシュボード

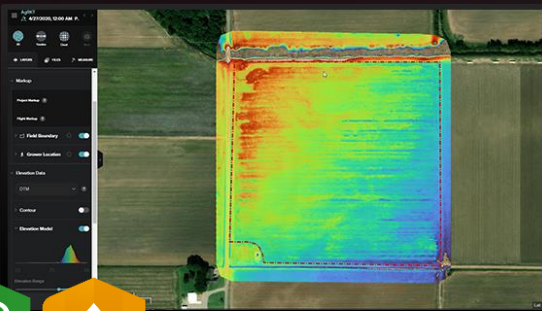
データ整備・編集



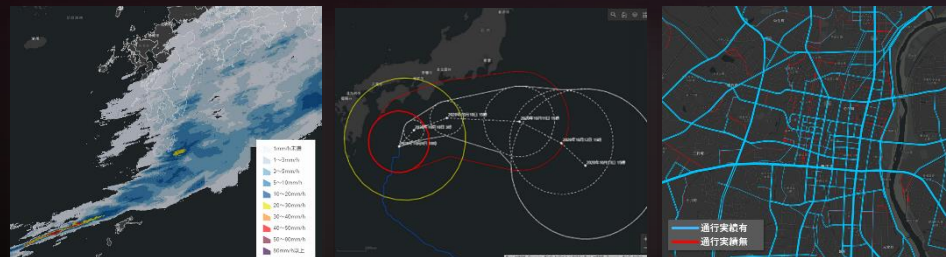
フィールド調査



ドローン・画像活用



コンテンツ



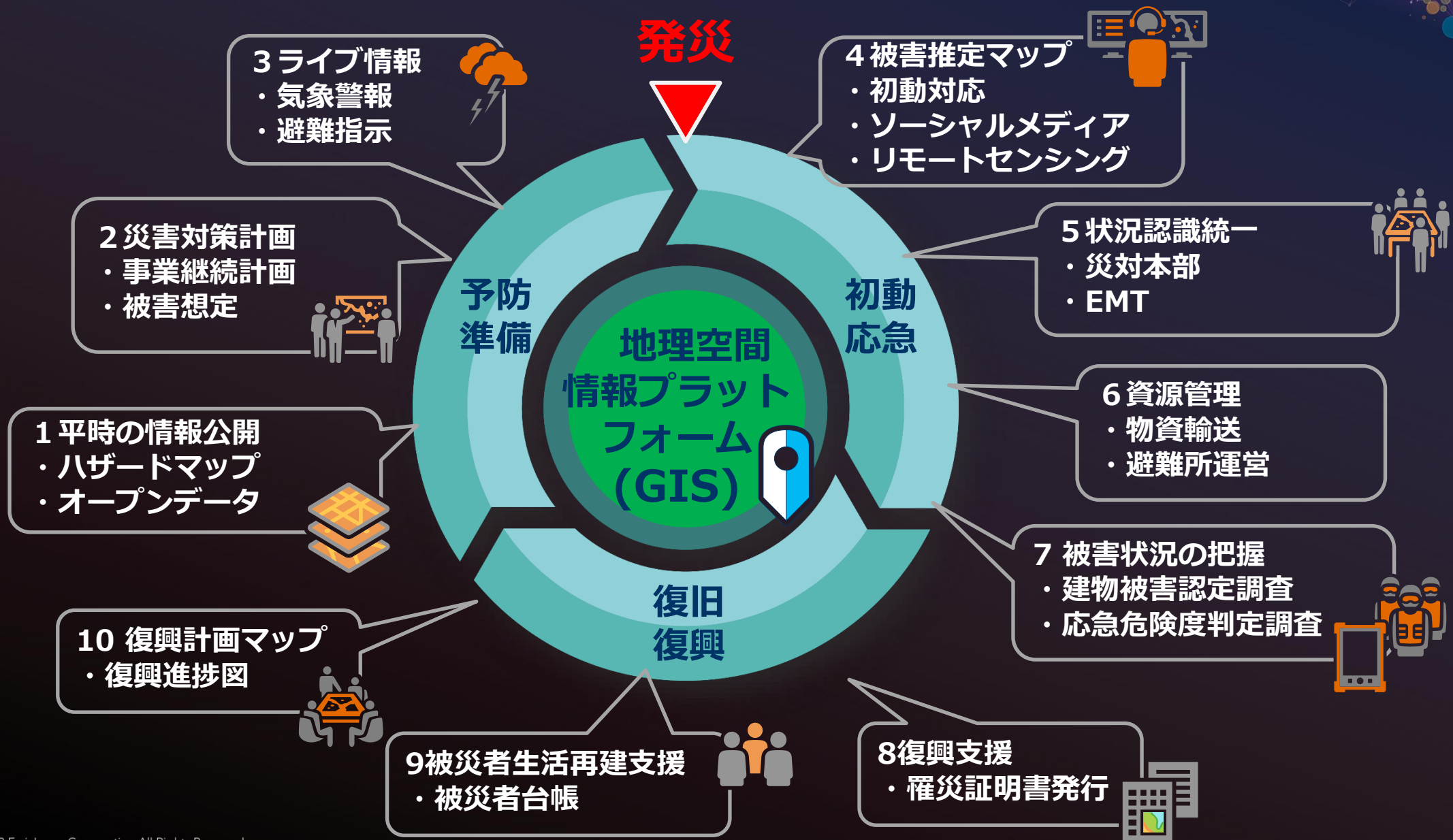
IoT・リアルタイム





災害対応サイクルにおける GIS の利活用

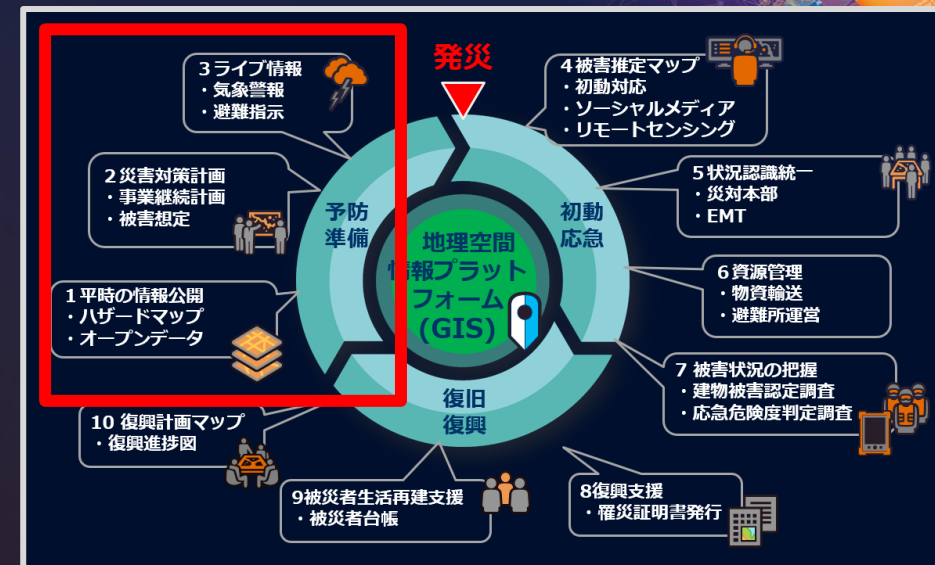
災害対応サイクルにおける GIS の利活用



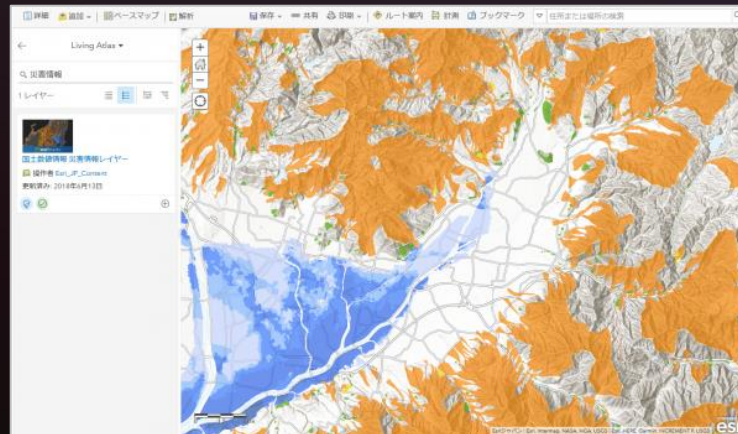
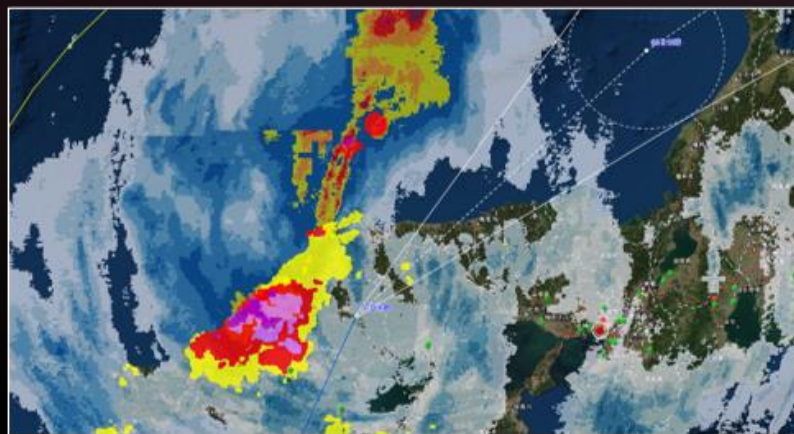
予防準備 段階での活用 住民向けの注意喚起や、防災・減災活動



ハザードマップ 荒川下流河川事務所

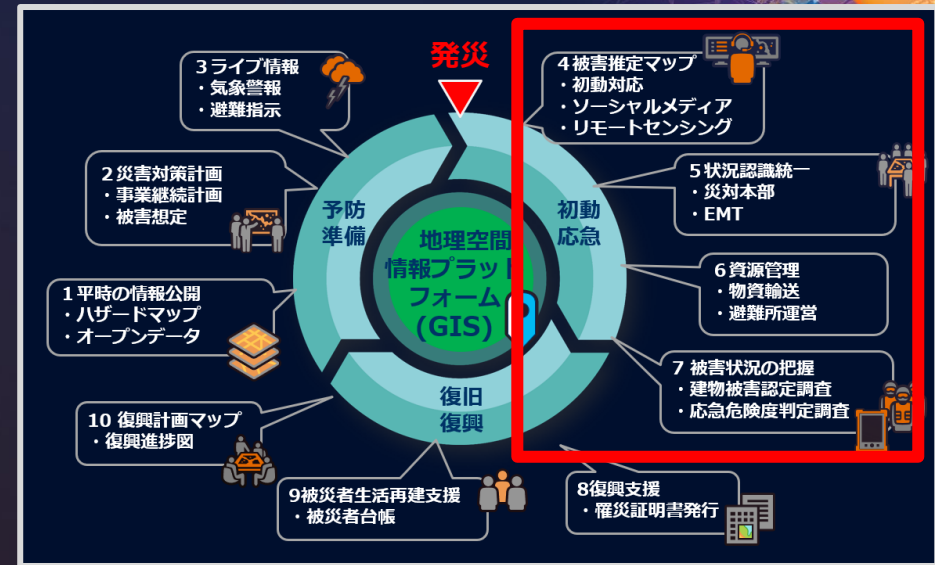
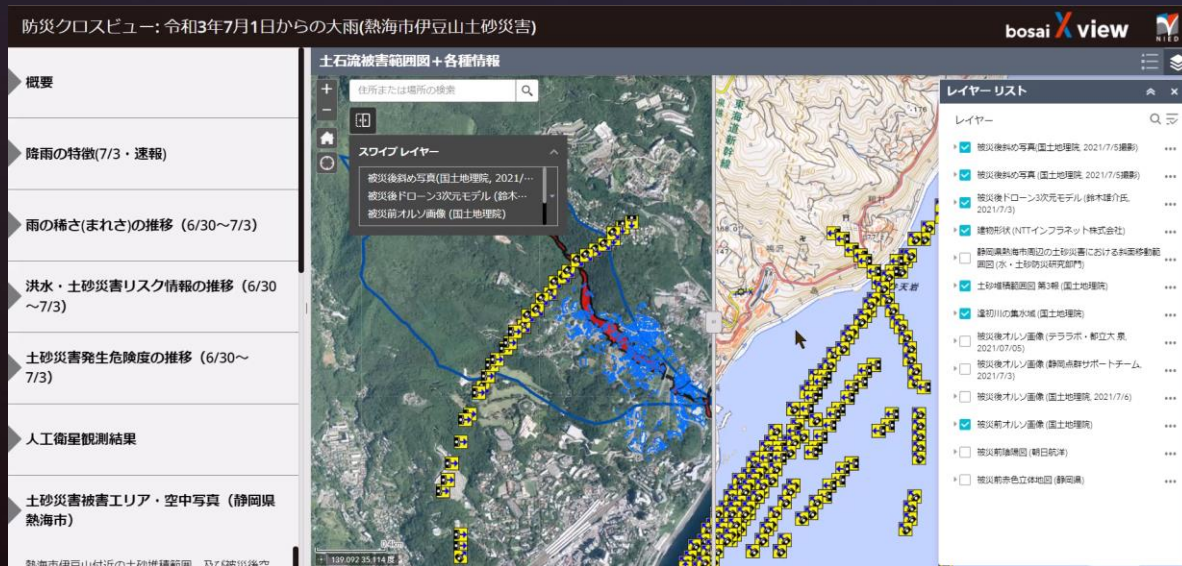


オープンデータサイト 世田谷区



気象災害リスク情報

初動応急 段階での活用 災害現場や避難所との情報共有

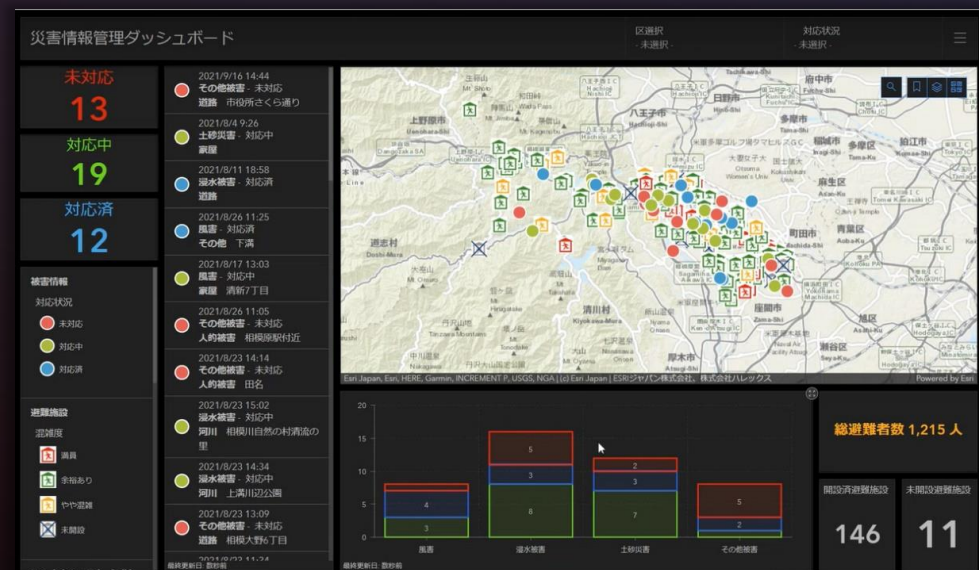


災害情報管理 相模原市

状況把握 防災科学技術研究所

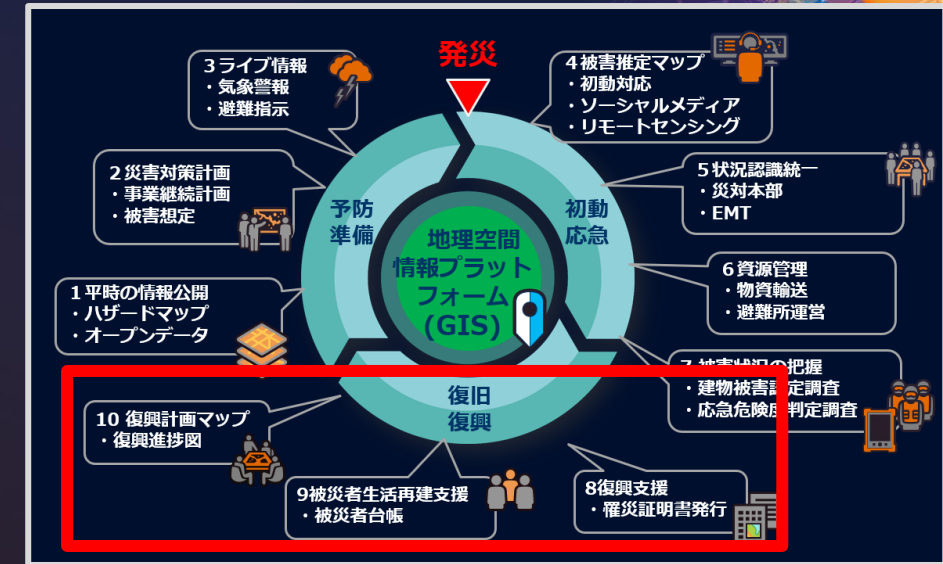


応急危険度判定調査

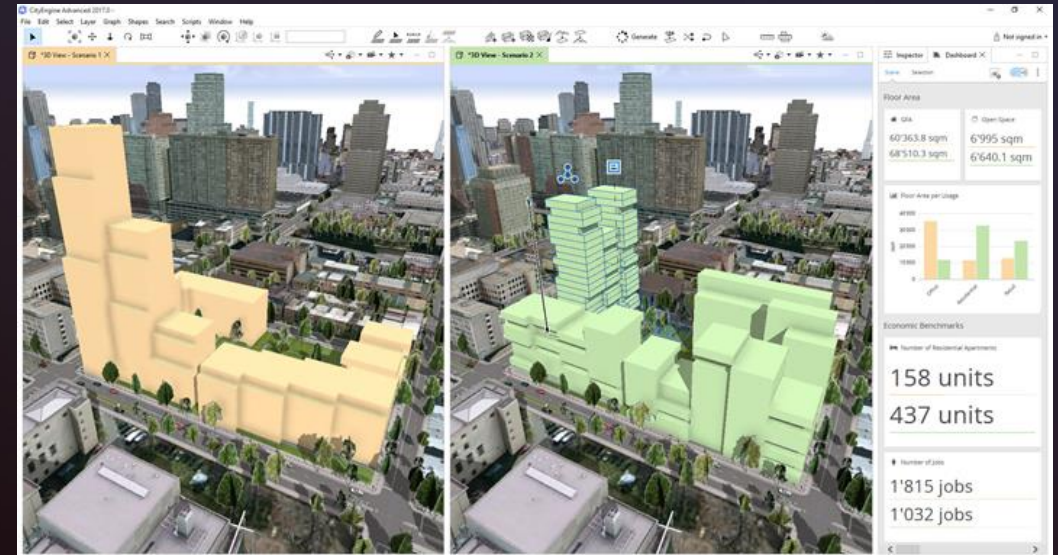
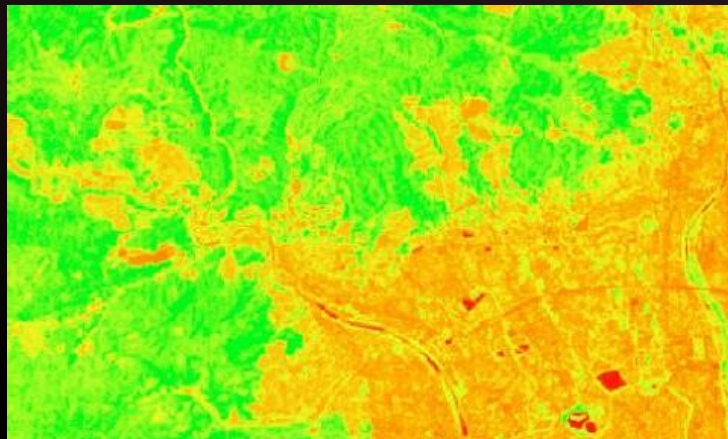


復旧復興 段階での活用 生活再建支援や復旧・復興計画の策定

被災者生活再建支援システム NTT東日本様



被災前後の差分抽出



復興シナリオの作成



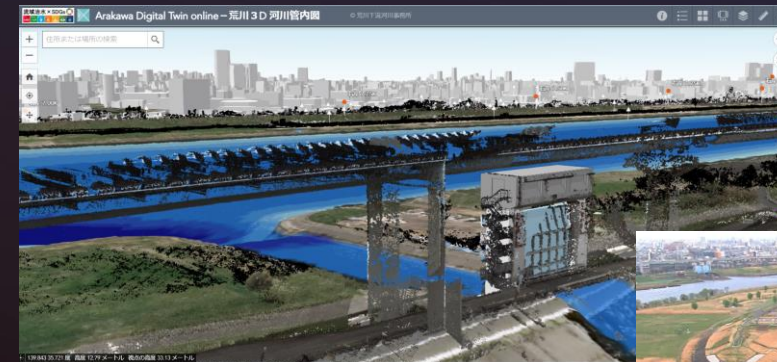
防災分野における3D都市モデルの利活用

国土交通省 関東地方整備局 荒川下流河川事務所 河川管理のDX – 荒川下流域のデジタルツインを構築

- 3D河川管内図を全国初の一般公開
- 職員によるデータ追加により、情報発信をスピードアップ。行政サービスの向上に貢献
- クラウドサービス活用による関係組織（事務所内及び周辺自治体）との円滑な意思疎通を実現



荒川3D洪水浸水想定区域図



荒川3D河川管内図

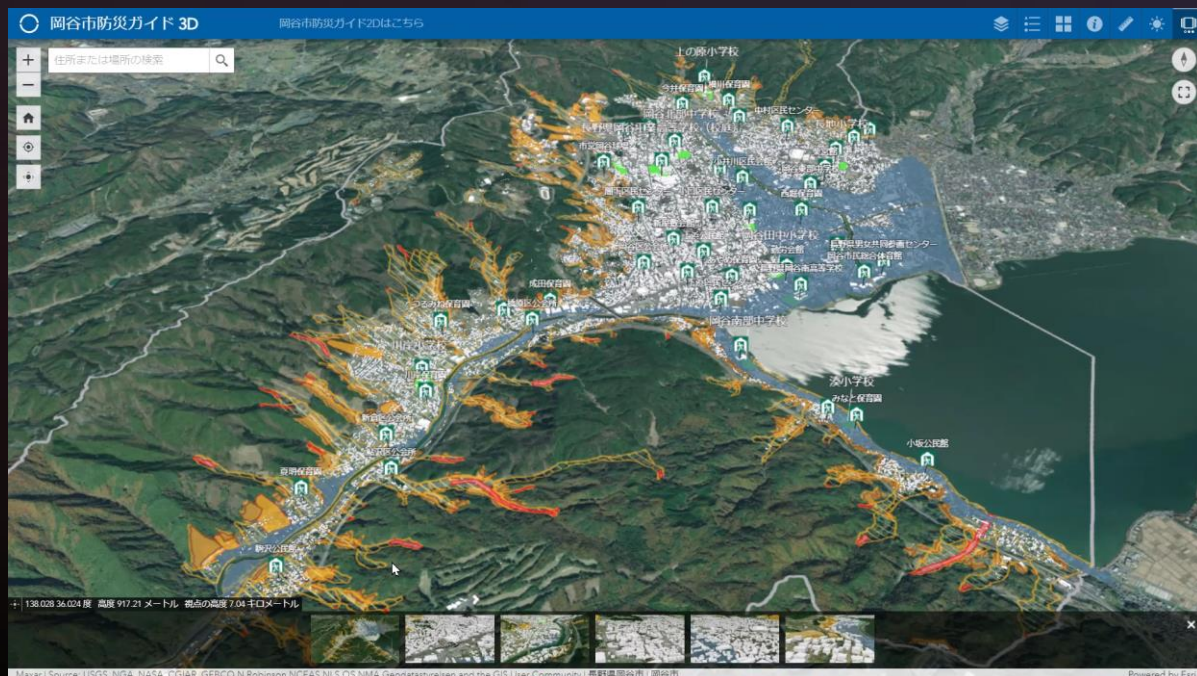


荒川下流GIS
オープンデータポータル

長野県 岡谷市

市内3Dマップの公開

- PLATEAU事業にて整備した3D都市モデルデータを活用し「防災ガイド」を構築
- 「くらしマップおかや」で一般市民に公開



防災ガイド

立地適正化計画



都市計画情報

CADデータ取り込み



病院



保育園



高速道路



導入費用

ArcGIS 自治体ソリューションライセンス

- 業務ソリューション単位での包括契約
- 人口規模によって定められた契約費用



防災ソリューション例



(参考例) 岡谷市防災マップの再現をした場合



初年度構築費用

※3D都市モデル作成は除く

品目	価格	備考
自治体ソリューションライセンス	500,000円 (税抜)	※岡谷市は人口5万人以下
防災マップ構築	2,000,000円 (税抜)	
避難所・災害リスクデータの登録	500,000円 (税抜)	
システム保守運用	750,000円 (税抜)	
計	3,750,000円 (税抜)	

次年度以降保守費用

品目	価格	備考
自治体ソリューションライセンス	500,000円 (税抜)	※岡谷市は人口5万人以下
システム保守運用	750,000円 (税抜)	
計	1,250,000円 (税抜)	

徳島市様向け 概算費用

初年度構築費用

※航空写真測量、都市計画基本図修正、3D都市モデル作成は除く

品目	価格	備考
自治体ソリューションライセンス	1,000,000円（税抜）	100ユーザー
災害リスクマップ構築・動画	2,000,000円（税抜）～	
危険箇所データの可視化	500,000円（税抜）～	
システム保守運用	750,000円（税抜）～	
計	4,250,000円（税抜）～	

次年度以降保守費用

品目	価格	備考
自治体ソリューションライセンス	1,000,000円（税抜）	100ユーザー
システム保守運用	750,000円（税抜）～	
計	1,750,000円（税抜）～	

厚木市様向け 概算費用



初年度構築費用

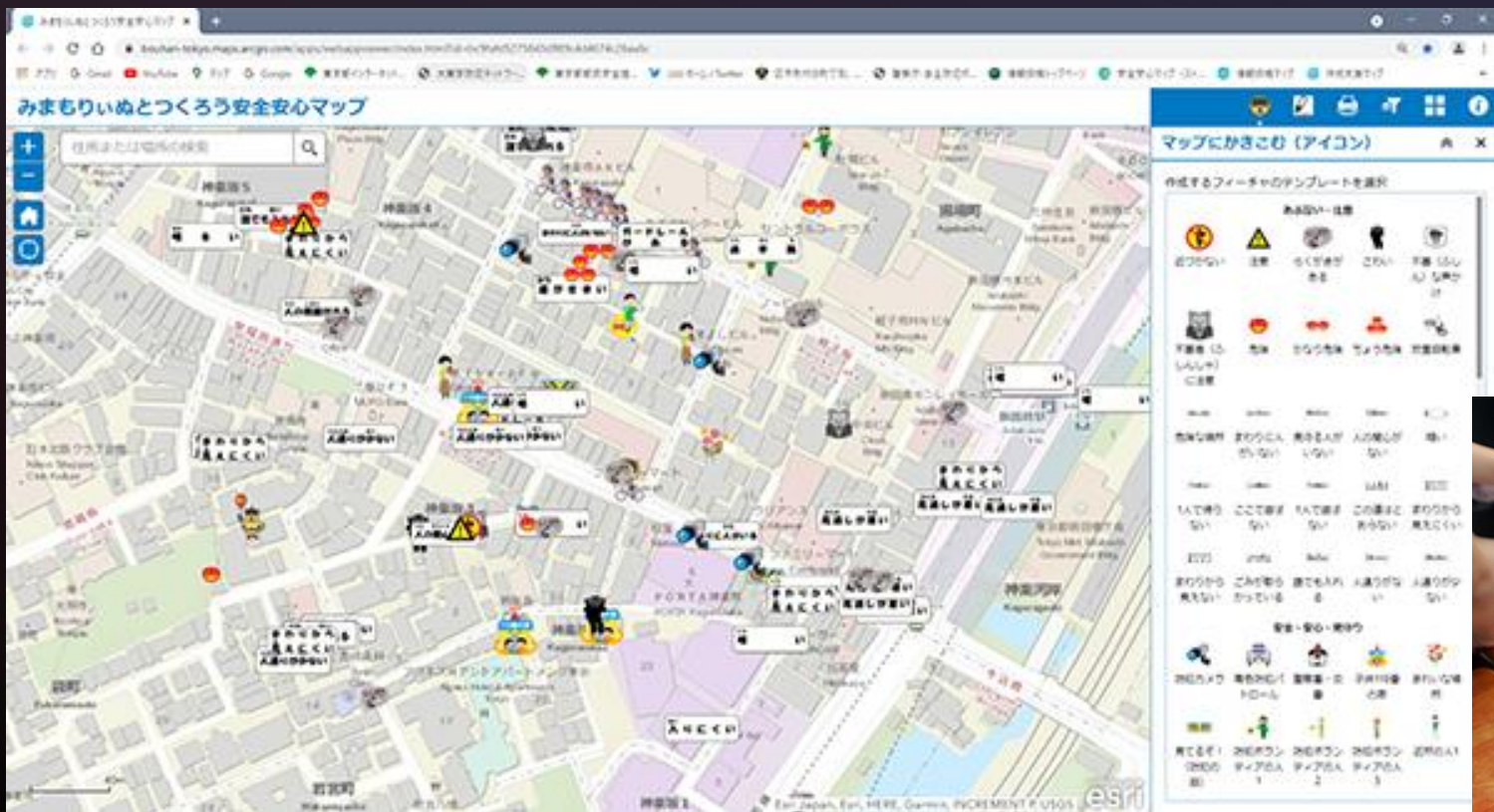
品目	価格	備考
自治体ソリューションライセンス	1,000,000円（税抜）	100ユーザー
洪水浸水想定マップ構築	2,000,000円（税抜）～	
防災ワーキング用投稿アプリ	500,000円（税抜）～	※任意※
システム保守運用	750,000円（税抜）～	
計	4,250,000円（税抜）～	

次年度以降保守費用

品目	価格	備考
自治体ソリューションライセンス	1,000,000円（税抜）	100ユーザー
システム保守運用	750,000円（税抜）	
計	1,750,000円（税抜）	

防災ワーキング用投稿アプリ イメージ

大東京防犯ネットワーク 東京都



出典：地域安全マップづくり in津久戸小学校

https://www.bouhan.metro.tokyo.lg.jp/90_archive/topic/report_2021/06/p0607.html

東村山市様向け 概算費用

初年度構築費用

品目	価格	備考
自治体ソリューションライセンス	900,000円（税抜）	50ユーザー
溢水想定マップ構築	2,500,000円（税抜）～	
システム保守運用	750,000円（税抜）～	
計	4,150,000円（税抜）～	

次年度以降保守費用

品目	価格	備考
自治体ソリューションライセンス	900,000円（税抜）	50ユーザー
システム保守運用	750,000円（税抜）～	
計	1,650,000円（税抜）～	

地球を見つめて、360°の物語を描こう



esri ジャパン

PLATEAU 3D都市モデル x XR HoloMapsと2022年度活動、防災ユースケースご提案



2022/10

株式会社ホロラボ



株式会社ホロラボ

事業内容	Windows Mixed Reality他、xR技術やセンサー技術に関する ・調査研究 ・システム／アプリケーションの企画開発 ・普及啓発活動
設立	2017/1/18
住所	東京都品川区西五反田2-25-1 インテックス五反田ビル3F
資本金	93,940,000円 (2019/8増資)
取締役	5名
従業員	59名
Web	https://hololab.co.jp/



Mixed Reality黎明期より蓄積した経験と実績



2018.3
NHK様



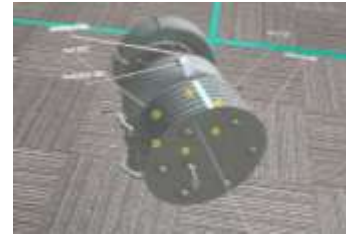
2018.11
JR東日本様



2019.5
トヨタ自動車様



2020.12
三菱重エグループ様



2021.3
NTTドコモ&森ビル様



2021.4
大林組様



主要な
プロジェクト

パッケージ
サービス

2019.2
mixpace リリース



2020.5

HOLO-COMMUNICATION

TechniCapture

手放しマニュアル

2021.1

HoloRemote

2019.8
資金調達



2020.9



2017.1
創業



2017.11
Microsoft
Partner



2018.7
資金調達



2017

2018

2019

2020

2021

2022

パッケージ

- ・ 既存パッケージを提供
- ・ 狙い: 即時導入とコストパフォーマンス

- ・ 自由度: Low
- ・ 時間: Low
- ・ コスト: Low

お客様向け システム企画・開発

- ・ お客様仕様のアプリ開発
- ・ 狙い: 自社環境にあったカスタマイズ

- ・ 自由度: High
- ・ 時間: Mid
- ・ コスト: Mid

開発支援

- ・ お客様所属開発者と一緒に開発
- ・ 目的: MR開発技術の内製化と自社アプリ開発

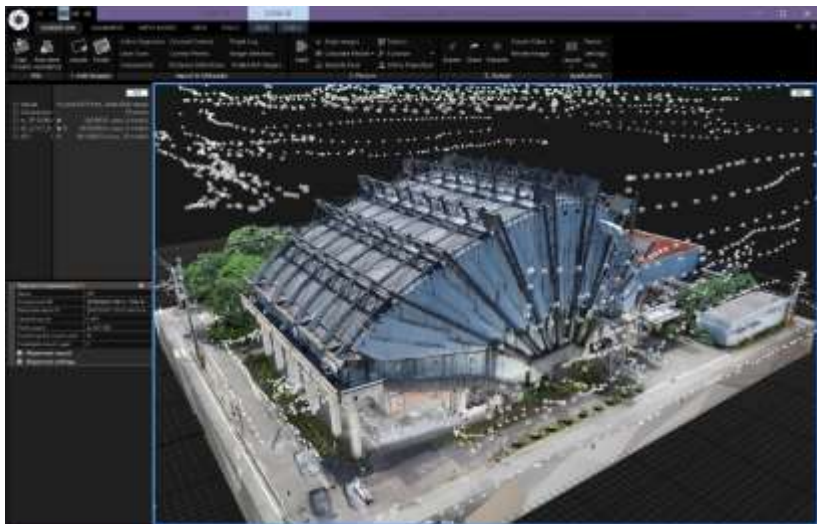
- ・ 自由度: Mid~High
- ・ 時間: Long
- ・ コスト: High

3Dデータの作成支援・内製支援

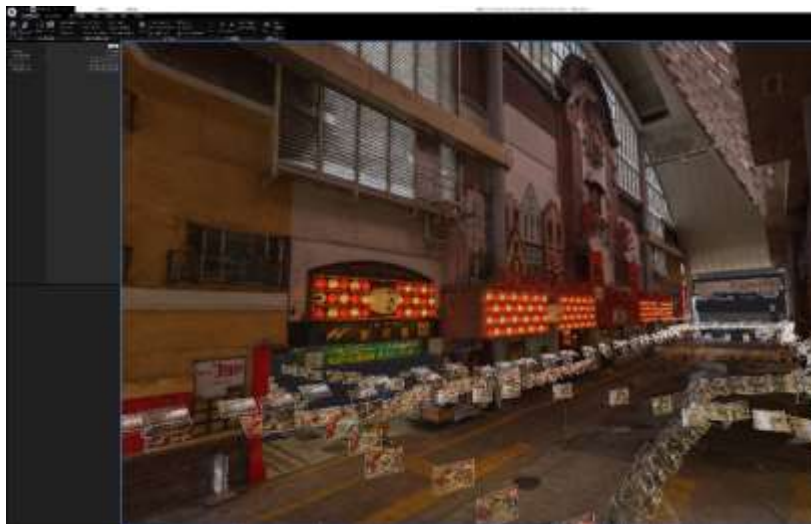
- レーザースキャン撮影(点群)
 - VPSに転用、CAD/BIM化
- フォトグラメトリ撮影(CGモデル)
- CAD/BIM作成



レーザースキャン撮影(点群)



フォトグラメトリ(点群、CGモデル)



フォトグラメトリ(点群、CGモデル)

Copyright© HoloLab Inc. All rights reserved



BIM

3D都市モデル x XR技術 八王子市実証プロジェクトと、HoloMapsのご紹介



- 市民参加型都市開発を実現する直感的な情報共有プラットフォーム企画開発
 - 東京都八王子市北野地区の公共施設の再編を契機とした実際のまちづくりがテーマ
 - 饗庭伸研究室(東京都立大学)企画の市民参加ワークショップを3D都市モデルとホロラボのXR技術で拡張

(3) 対象地域等

本業務の対象地区は、八王子市全域とし、活用構想の検討範囲は下図に示す北野清掃工場、旧北野下水処理場(八王子市北野町 596 番地 3)及びその周辺用地とする。



※ポンプ場、都用地及び民間施設は跡地活用の検討対象外です。

※八王子市の資料より([リンク](#))



システムとワークショップ ITの仕組みと、使われる場の双方をデザイン



市民参加支援ツールシステム

都市開発計画データ共有基盤 (HoloMaps)

PLATEAUデータ、BIM、その他各種計画関連データ、市民の計画へのフィードバックやコメントをまとめて可視化可能なプラットフォーム



XR技術による計画可視化・WS支援ツール

都市計画をXR技術を使って可視化、より直感的に理解を促進し、ワークショップにおける積極的なフィードバック得るための支援ツール



ワークショップ開発・実施

- ・市民の街づくりアイデア創出ワークショップを開発し、都市計画へのより深い理解、積極的な参画を促す。
- ・東京都立大 饗庭研究室 (まちづくり) 協力により住人向けワークショップの企画開催



システム開発のみではなく、ワークショップ(運用)も含めて、
且つ具体的再開発計画を題材にしたユースケース開発実証を実施中

開発中のシステム概要と特徴

3D都市モデルを様々な視点で可視化・登録・体験



3D都市モデルとXR技術を組み合わせて、多様で直感的な活用法実現を目指す

Web基盤「HoloMaps」



現地で見ると撮影する「パカパカAR」



俯瞰で見ると触る「ポコポコAR」



共通データ

PLATEAU

3Dメッシュ

点群

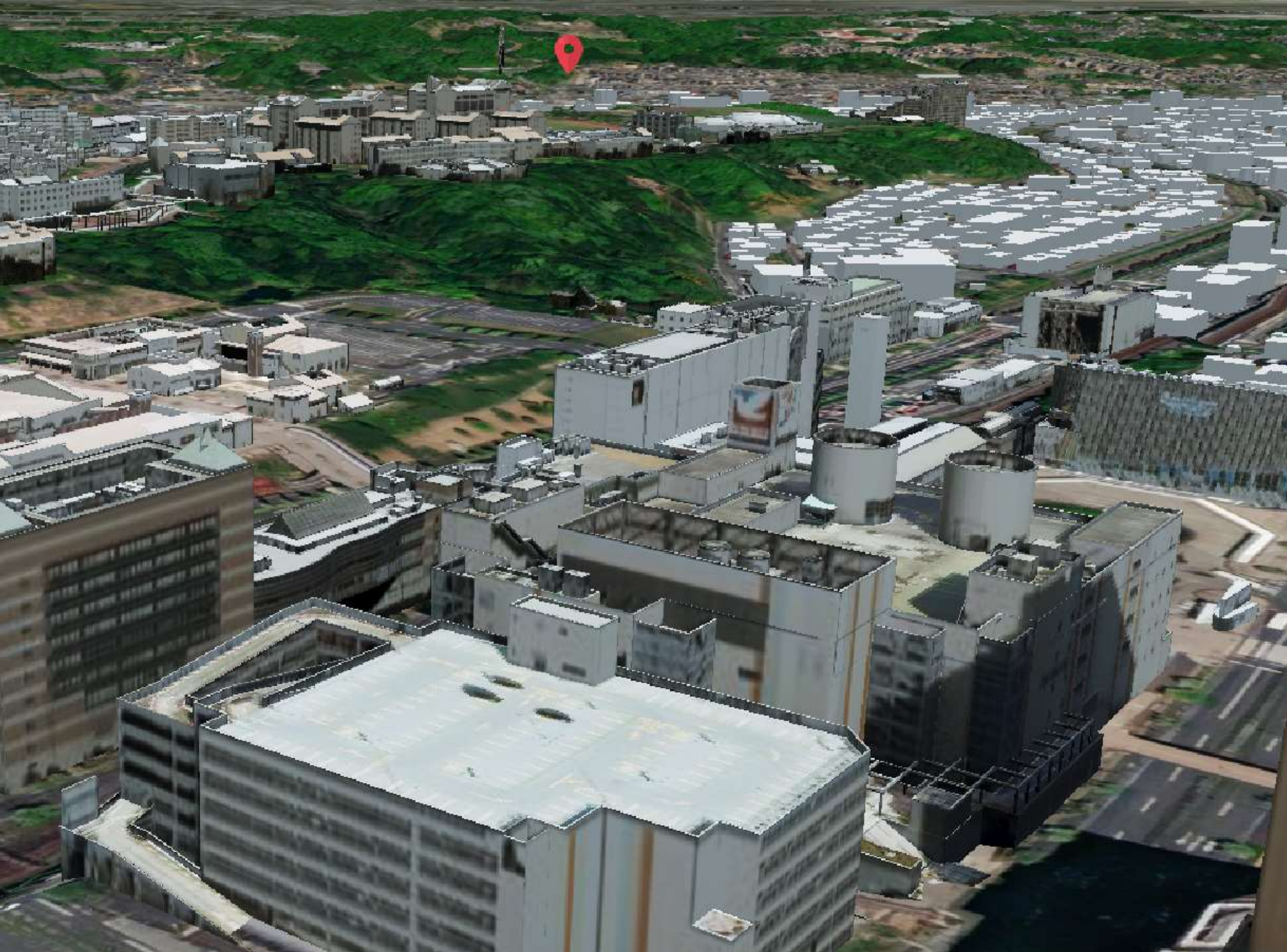
iPhone LiDAR

テキスト

写真

動画

GIS



about HoloMaps

HoloMapsで出来ること ~ 可視化



PLATEAUデータ互換



メッシュ



点群



iPhone LiDARデータ対応



テキスト/URL/静止画/動画



GIS



HoloMapsの特徴 ~ ビューからデータを追加



<https://youtu.be/leHSspjaVeQ>

防災ユースケース向けホロラボのご提案



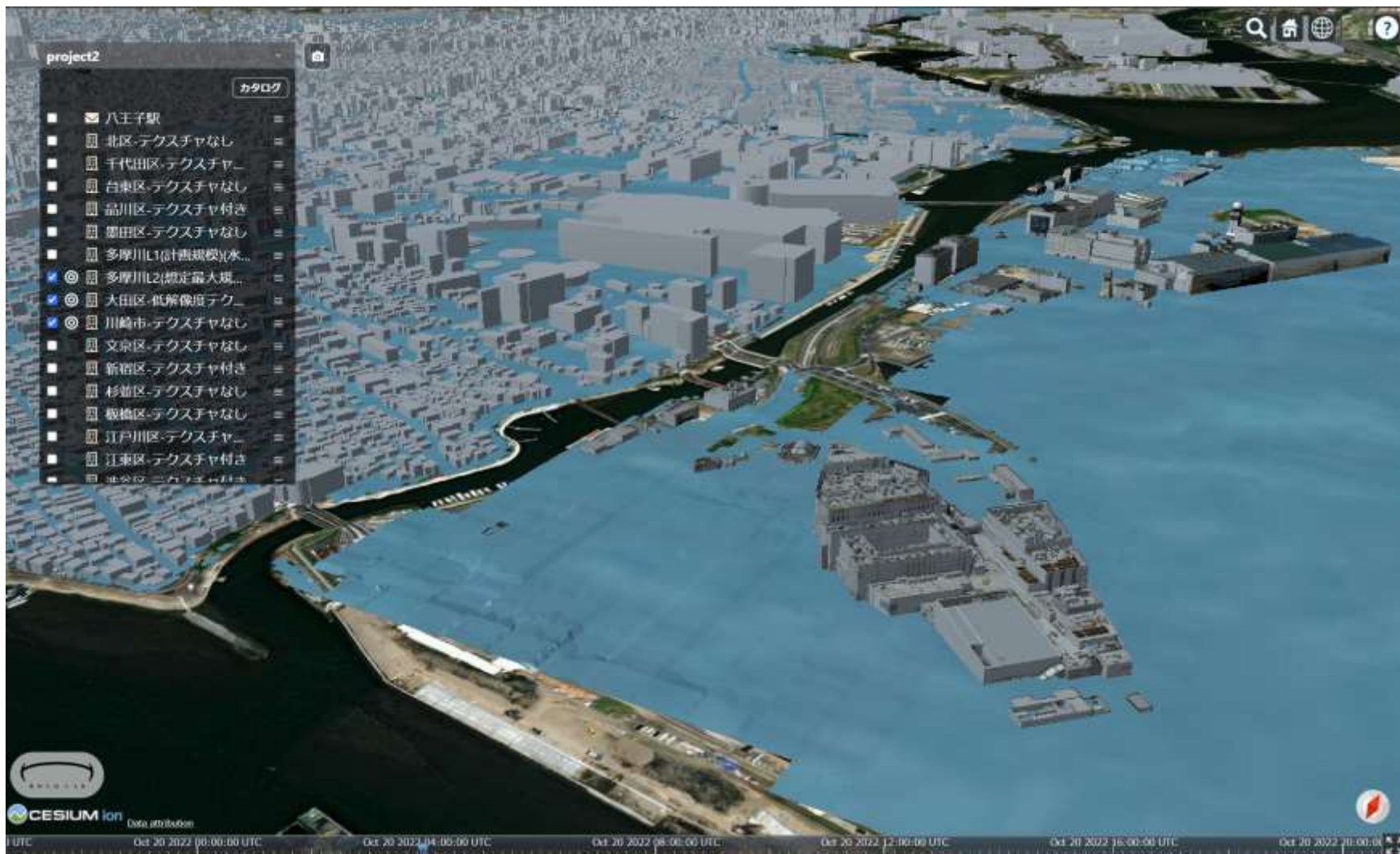
- PLATEAUユースケース実績の活用
 - HoloMapsをコアに、自治体様向けにカスタマイズした可視化が可能
- XR活用による、分かりやすい体験
- もりあがる体験型ワークショップ企画運営
- ホロラボに出来ないこと
 - 氾濫データやシミュレーションデータそのものの作成
 - 外部パートナー様とご一緒に取り組み

ホロラボの技術 x 防災



防災 洪水範囲の3D可視化デモ

HoloMapsにPLATEAUデータを表示



パカパカAR ～ 浸水体験と、コメントの自動投稿



・リアルな体験
浸水深を、現地で、ARで
リアルに体験

・記録が残る
体験するだけでなく
写真や動画がHoloMapsに
緯度経度を合わせて投稿可能

※八王子市PJで実施済み

洪水による浸水想定データの表示



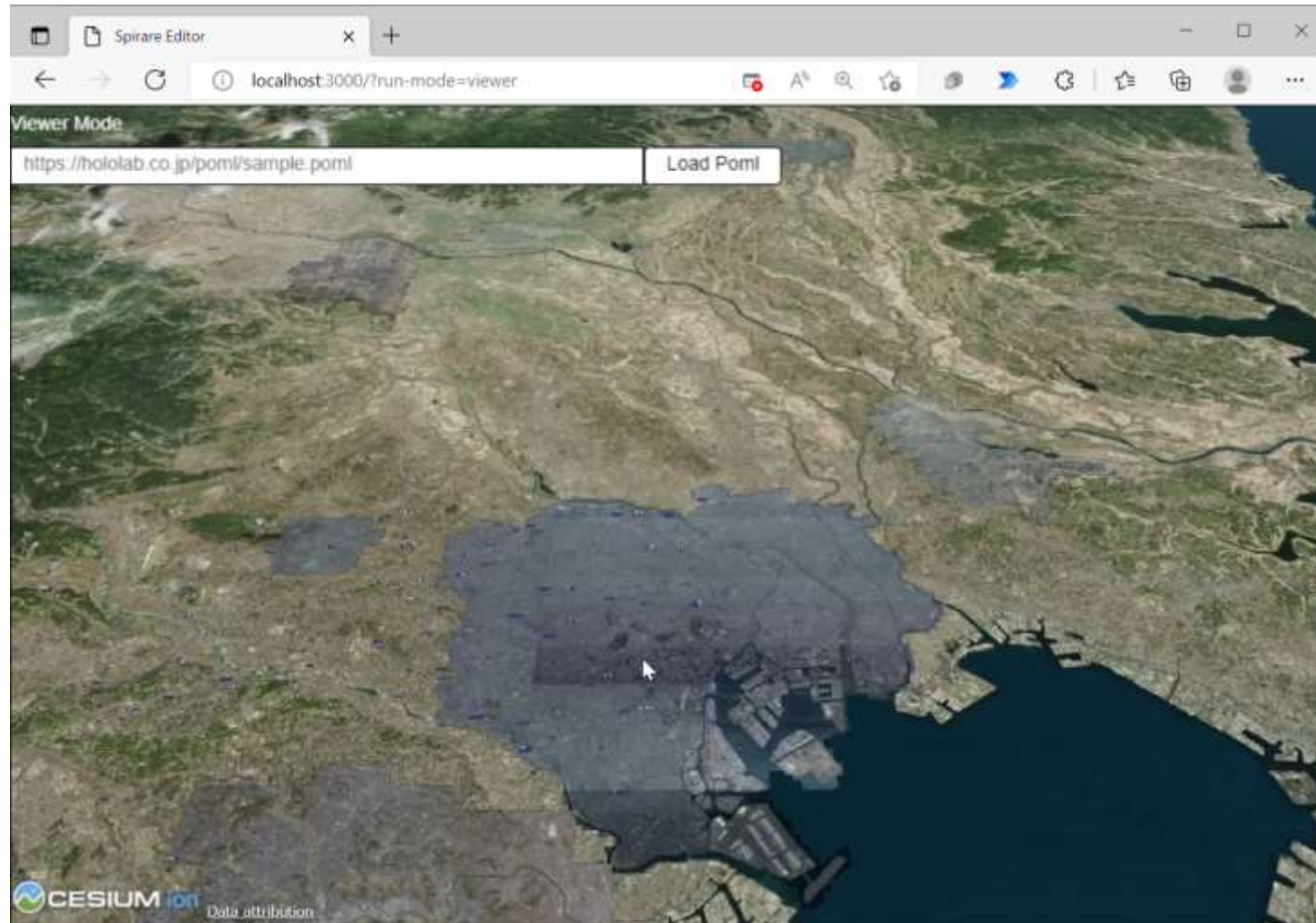
Project PLATEAU で提供されている「洪水浸水想定区域（計画規模）」のデータと建物モデルを利用 (<https://www.mlit.go.jp/plateau/>)

避難所の表示



東京都提供の「避難所、避難場所データ オープンデータ」を利用 (<https://catalog.data.metro.Tokyo.lg.jp/dataset/t000003d0000000093>)
クリエイティブ・コモンズ・ライセンス表示 4.0 国際 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.ja>)

河川監視カメラの表示



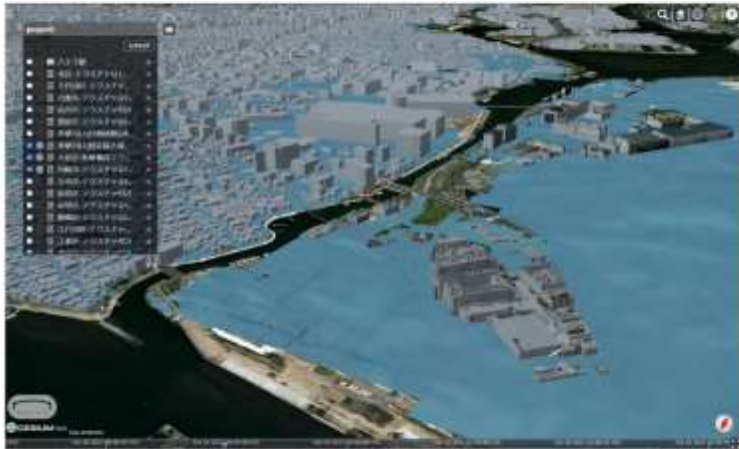
東京都建設局の「河川監視カメラ位置情報一覧データ」を利用 (<https://catalog.data.metro.Tokyo.lg.jp/dataset/t000014d0000000028>)
クリエイティブ・コモンズ 表示 (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>)

防災ワークショップの大まかな流れ

俯瞰で体験

主観で体験

感想をアウトプット、共有



- ・ HoloMaps上に浸水情報を表示
- ・ 広域な自治体の課題を広く学ぶ

- ・ パカパカARで浸水体験
- ・ 現地で自分事として学ぶ
- ・ 現地の写真と動画メモを HoloMapsに残す

- ・ 俯瞰情報にプロットされた主観体験を元に振り返り
- ・ 知識と体験の定着を狙う

1. HoloMaps基本利用料

- 年間でのご契約
- β版開発期間中価格 (本サービス化の際にコスト見直しの可能性あり)
- ホワイトボックス提供や追加機能のご要望など、カスタマイズについては別途お見積り

2. データコンサルティング、データ作成

- 3Dデータ系 (BIM / デジタルスキャン / フォトグラメトリ)
- GISや分析系データ作成は外部手配か、お手持ちのデータ / オープンデータをソースとして利用
- HoloMapsやXRでの可視化データ作成

3. 連携XRアプリケーション企画開発

- パカパカAR : ARコンテンツ視聴、HoloMapsへのデータアップロード
- ポコポコAR : 3D都市モデルやWS参加者コメントをタンジブルARカードで動かす
- 個別コンテンツ企画制作、カスタマイズ対応

4. ワークショップ企画開発

- 内容に応じて個別企画開催
- パッケージ化も検討中

HoloMapsの動作環境



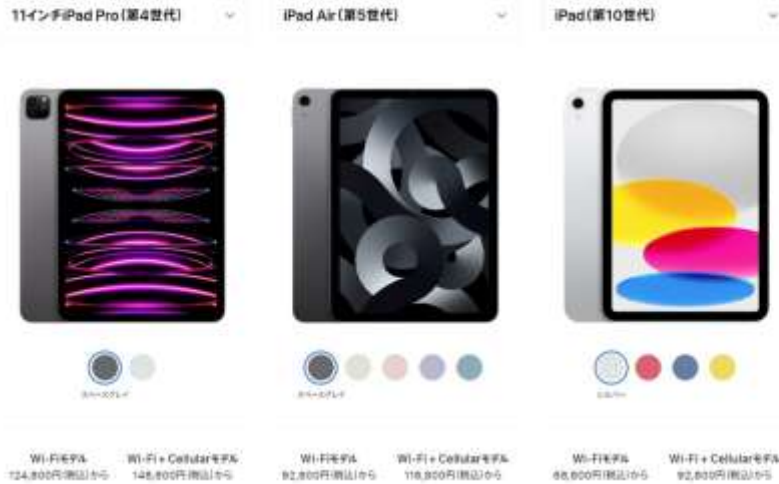
- PCでの操作を推奨
 - タブレットやスマホでも動作しますが、UI等が最適化されていません
- ブラウザのみで動作 (インストール不要)
- 動作にはインターネット接続が必要です
- 最低動作スペックはPLATEAU Viewerと同様です
 - PLATEAU VIEW は最新のデスクトップ版 Chrome、Safari、Edge 上で動作します
 - 最小システム要件: CPU: 2 GHz デュアルコア以上、システムメモリ (RAM): 4GB
- 3D都市モデル(テクスチャ付きLOD2以上)や、3DCGなどの重たいデータの表示にはPCのスペックに依存します
 - メモリ16GB以上推奨
 - GPU搭載推奨



連携XRアプリケーションで使う機器

iPad

HoloLens 2



- ・タブレット画面でのAR体験
- ・Cellularモデルを推奨 (GPS付き)
- ・入手性、取り回しが良い
- ・約10万円/台

- ・グラスデバイスでのAR体験
- ・約42万円/台

NHK様向けコンテンツ制作+インフラ開発



- ・2011/3/11で失われた三陸鉄道「陸中山田駅」(岩手県山田町)と電車をMixed Reality技術で復元
- ・2018/3/11のNHKスペシャル震災特番で、地元の方が体験している様子が現地から**生放送**され、大きな反響
- ・ホロラボでは、地元の方に体験してもらうクライアントアプリ開発と合わせて、放送用VRシステム(VIZrt)とUnityのプラグイン開発も担当

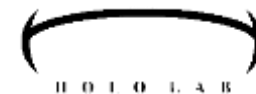
- 住人の方からのリクエストで開催したアンコール体験会での出来事
- 体験に来て下さった住人の方の大半がご高齢の方だった
 - 大人はHoloLensで、13歳未満はiPadで体験
- 列車が数分に1回ホームに入線する演出がある
- 3人組のご高齢の体験者の方の一人が「電車がきた!」と言ってホームの表示されている方向に走り出すと残りお二人も同様に走り寄った (HoloLensは当然着用したまま)



驚くべきは、高齢の方があっという間に馴染んでしまい、長い人では15分近くも震災前の山田駅の空間のなかを歩き回って、懐かしい光景に浸っていたことです。またアンケートでは9割以上の方が5段階評価で5をつけ、ARという新しい技術が人の心に寄り添うことができることを実証しました。



※NHKエンタープライズ様レポート記事より([リンク](#))



参加各自治体様向け
個別のご提案

徳島市様 概算費用

・【求めるサービス】

- 3D都市モデル及び三次元化した浸水想定区域図データをビューア上に重ね合わせるとともに、浸水シミュレーションを3D化することで災害リスクをわかりやすく可視化するシステムを構築
- 3D都市モデルを活用し、災害種別に応じた避難先（避難所・避難場所）の表示や避難先までの避難経路及び避難路の危険箇所を可視化し、迅速かつ安全な避難の検討に資するシステムを構築



・ホロラボ提供サービス（初年度970万円～）

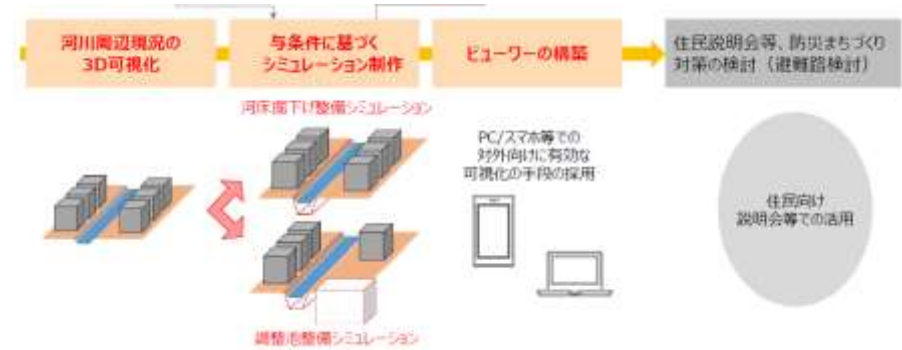
- 1) HoloMaps基本料: 120万円/年
- 2) データコンサルティング、データ作成 250万円～
 - 3D都市モデルの設定（外部PLATEAUパートナー様にて実施想定）
 - 浸水想定区域図データ、避難先データ設定（ベースデータ受領想定）
 - 動画作成
- 3) 連携XRアプリケーション企画開発 500万円～
- 4) ワークショップ企画開発 100万円～



東村山市様 概算費用

【求めるサービス】

- 河川現況（縦横断面）を3D都市モデル上で表現する
- 時系列、降雨強度別の溢水状況を3D都市モデル上で表現する
- 河川の段階的な整備による溢水想定範囲を表現する
- 河川整備後の3Dイメージを制作する
- 3Dビューワーを構築し、
住民向けにスマホやPC上で河川整備計画の概要を提供する



ホロラボ提供サービス（初年度920万円～）

- 1) HoloMaps基本料: 120万円/年
- 2) データコンサルティング、データ作成 300万円～
 - 時系列、降雨強度別、整備状況による溢水データ作成 (シミュレーション結果受領想定)
 - 整備後3DCG作成 (BIMデータ受領想定)
- 3) 連携XRアプリケーション企画開発 500万円～
- 4) ワークショップ企画開発 次年度に向けて企画



厚木市様 概算費用

【求めるサービス】

- 洪水浸水想定区域を3D都市モデル上でシミュレーションする
- 防災に関する住民向けワークショップ等での活用できるもの



(出典: 厚木市ホームページ)

ホロラボ提供サービス (初年度970万円~)

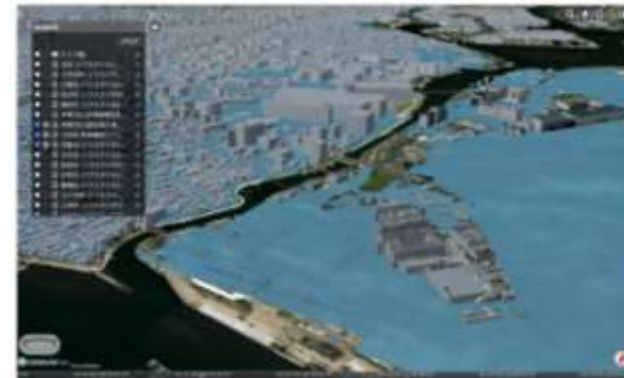
- 1) HoloMaps基本料: 120万円/年
- 2) データコンサルティング、データ作成 250万円~
 - 3D都市モデルの設定 (外部PLATEAUパートナー様にて実施想定)
 - 浸水想定区域図データ、避難先データ設定 (ベースデータ受領想定)
- 3) 連携XRアプリケーション企画開発 500万円~
- 4) ワークショップ企画開発 100万円~

3 求めるサービスのイメージ

- 現在、市内全域にG I Sを連携して、市民向けに公開型G I Sを運用している。
- 既存システムとの連携が望ましい。



公開型GIS(厚木市タウンマップ <https://www.townmap.jp/hojaki/area/>)



来年度以降でのサービス化を目指して

と一緒に、PLATEAUを使ったシステム導入／ワークショップを実施される自治体さまを募集！

1. 自治体／デベロッパー／建設業者様向けSaaS型サービスとして展開予定
 - 来年度以降での事業化を検討
2. ホロラボによるプロフェッショナルサービスをオプションで準備
 - 3Dデータコンサルテーション（フォトグラメトリ、BIM、メタバース）
 - XR技術導入
 - ワークショップ企画開催



<https://hololab.co.jp/#contact>

「3D都市モデルを活用したい！」「HoloMapsを使ってみたい！」

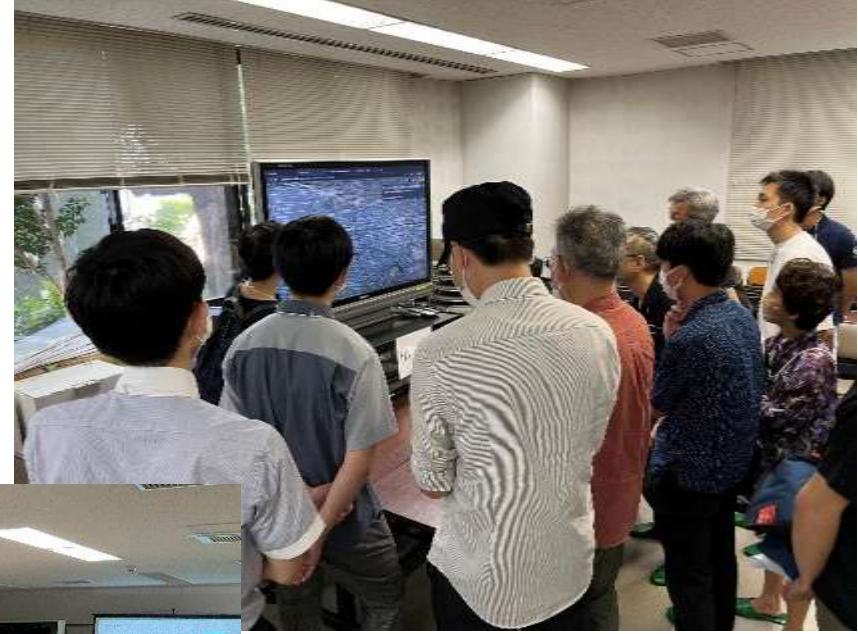
上記QRコードよりお問い合わせください！

Back Up



第1回ワークショップ(8/27)の様子

- 参加者層に大きな変化
20~30代の方が半数
ITエンジニアや、地域に住む都市開発プロなど
PLATEAU Projectへの高い関心度



第2回ワークショップ(9/9)の様子

- 20名以上が参加

ブリーフィング



- ミッションプランニング
- ご自身のiPadを持ち込む方も

まちあるき



- 1名1台のXR機器
- コンテンツ体験しつつコメントデータを残す

Wrap Up



- 体験した感想を共有
- ここはアナログでw

「パカパカAR」～まちあるき用アプリ



気になる場所の撮影

MRコンテンツの表示

まち歩きの際に気になったことを、
写真や動画によって記録することができます

まちなかに掲示しているQRコードを読み込むと、
その場所にちなんだMRコンテンツを見ることができます。

掲示してあるQR



iPad版とHoloLens版の2種類をご用意しました！



- 操作がしやすい
- パーチャル景観を見ることができる (iPad版のみ)
- 撮影した写真・動画には位置情報が記録される



- 楽しい未来の体験！
- 両手がふさがらないけど...
- 操作にコツがいる
- 外が明るいときちょっと見えにくい
- 電池が切れてしまう可能性がある

パカパカAR - Volumetric Video



https://youtu.be/8kxICfrG_mE

第2回ワークショップ(9/9)の様子

- HoloMapsに載ったデータ、415件



<https://youtu.be/yqJpFtPu25E>

第3回ワークショップ(10/8)の様子



“本日の八王子PLATEAUワークショップ。

3D都市モデルを
ぐりぐり動かしながらGISデータを重ね、
市民の議論が交わされて、
ポストイットに書かれた言葉が
模造紙の上にどんどん増えていく。

未来って現在と地続きの、
ちょっと先にやってくるんですね。”

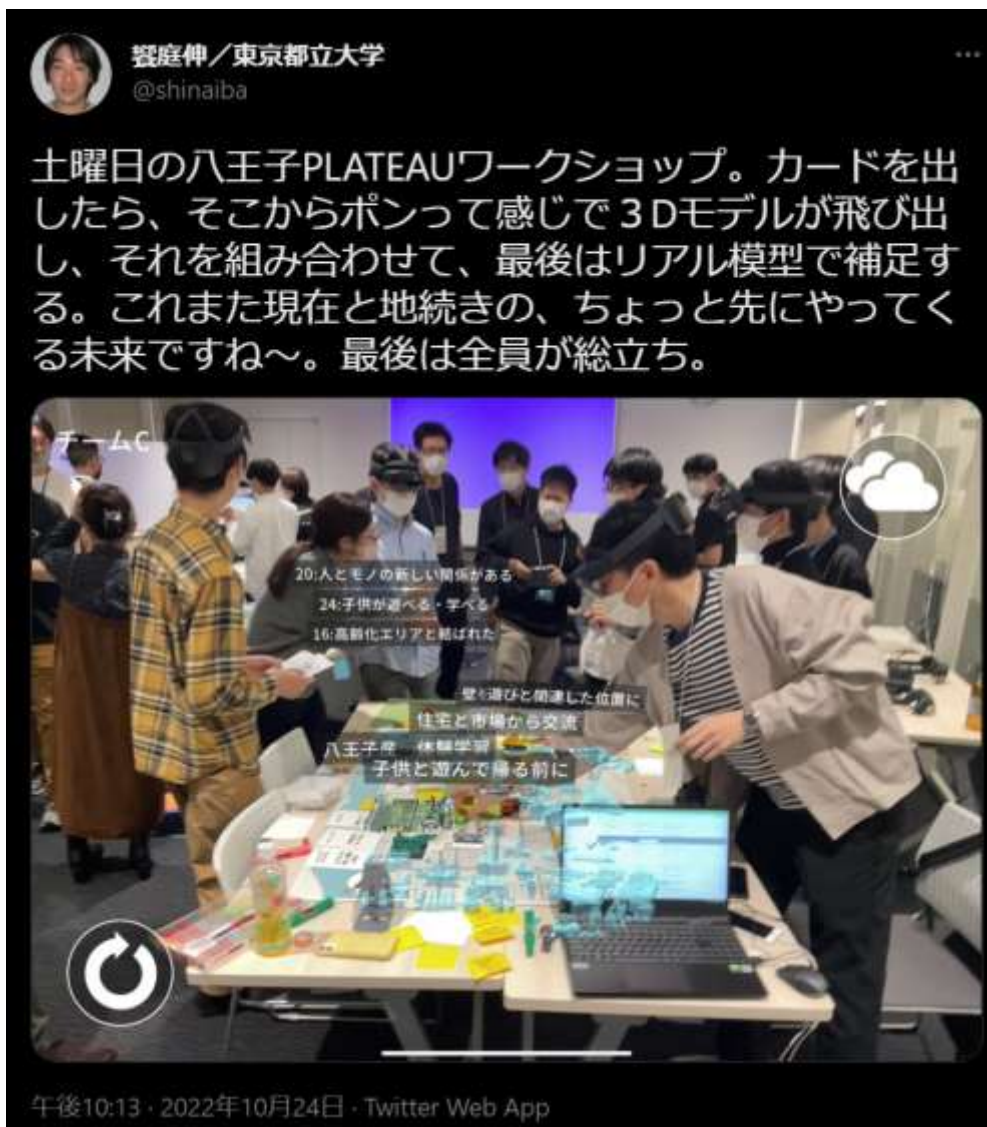
饗庭伸教授 (東京都立大学・都市政策)

「ポコポコAR」 ～ 触れるまちづくりリシムアプリ



- ・「触れるPLATEAU」
3D都市モデルを触れる!
- ・ベース地図と縮尺を合わせたCG
- ・マーカー認識でCGがAR表示されて、
どこでも好きなところに配置が出来る
- ・複数名対応、みんなで触れる
- ・アナログな模型も混ぜて使える
- ・配置した結果は座標情報が保存される
- ・参加者コメントも合わせて保存可能

第4回ワークショップ(10/22)の様子



もりあがる体験型ワークショップ



- 子ども向けプログラミング学習
 - 教材開発
 - ワークショップ企画運営

会社概要



社名：株式会社 for Our Kids | for Our Kids Inc.
資本金：3,000,000 円
設立日：2016年6月1日
所在地：〒111-0053 東京都台東区浅草橋1-12-4 東屋東峰ビル1F
E-mail： info@fok.jp

[採用情報](#)

